

**УКООПСПІЛКА**  
**Вищий навчальний заклад Укоопспілки**  
**«ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ» (ПУЕТ)**  
**Галузева науково-дослідна лабораторія**  
**харчових виробництв**  
**Кафедра технологічного обладнання**  
**харчових виробництв і торгівлі**

# **НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ І ОБЛАДНАННЯ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ**

**МАТЕРІАЛИ МІЖВУЗІВСЬКОГО  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОГО СЕМІНАРУ**  
**(м. Полтава, 20 березня 2014 р.)**

*Науковий керівник семінару*  
*д. т. н., професор Капліна Т. В.*

**Полтава**  
**ПУЕТ**  
**2014**

УДК 664  
ББК 36.81я43  
Н73

*Розповсюдження та тиражування без  
офіційного дозволу ВНЗ Укоопспілки  
«Полтавський університет економіки і  
торгівлі» заборонено*

Представлені матеріали заслухані, обговорені й рекомендовані до друку на засіданні міжвузівського науково-практичного семінару «Нові технології і обладнання харчових виробництв» 20 березня 2014 р., протокол № 2

**Науковий керівник семінару:**  
**Т. В. Капліна**, д. т. н., професор.

**Відповідальний за випуск:**  
**В. О. Скрипник**, к. т. н., доцент.

Н73 Нові технології і обладнання харчових виробництв : матеріали між-  
вуз. наук.-практ. семінару (м. Полтава, 20 березня 2014 р.). –  
Полтава : ПУЕТ, 2014. – 46 с.

ISBN 978-966-184-155-9

У матеріалах наведені тези доповідей, заслуханих та обговорених на засіданні міжвузівського науково-практичного семінару «Нові технології і обладнання харчових виробництв».

Для викладачів, аспірантів, магістрів і спеціалістів, а також наукових працівників, практичних працівників галузі харчових виробництв, у тому числі ресторанного господарства.

УДК 664  
ББК 36.81я43

*Матеріали друкуються в авторській редакції мовами оригіналів.  
За виклад, зміст і достовірність матеріалів відповідальні автори.*

ISBN 978-966-184-155-9

© Вищий навчальний заклад Укоопспілки  
«Полтавський університет економіки і  
торгівлі», 2014

## ПРОГРАМА СЕМІНАРУ

1. *Заплетніков І. М., Севаторова І. С., Ревякін Д. А.* Вібродемпфуючий штовхач для овочерізальних машин.
2. *Дейниченко Г. В., Гузенко В. В.* Розробка апаратурного оснащення процесу виробництва пектинового концентрату.
3. *Антропова Л. М., Гладкая А. Д., Датьков В. П.* Определение объема упругой системы вибрационных технологических машин.
4. *Поперечний А. М., Жданов І. В., Миронова Н. О.* Кінетика сушіння плодкових косточек у віброкиплячому шарі при радіаційному теплопідведенні.
5. *Вахтін С. Р.* Автоматизация процессов производства колбасных изделий.
6. *Семенов А. О.* Оптичне випромінювання в харчовій промисловості.
7. *Дубова Г. Є.* Можливості мікросомального окислення в реакціях синтезу ароматичних компонентів.
8. *Трощій Т. В., Кобилинька Н. В., Калініченко Ю. С.* Перспективи використання карагітану в технологіях соусів молочних солодких.
9. *Скрипник В. О., Фарісєєв А. Г.* Обґрунтування параметрів процесу двостороннього жарення м'яса в умовах електроосмосу.
10. *Бородай А. Б., Шалаєнко К. Г.* Обґрунтування використання фізичних методів у технології м'ясних кулінарних виробів.
11. *Овчіннікова С. О.* Адаптування цитології до досліджень кавунової м'якоти.
12. *Оберемок В. М., Нікітенко М. І.* Конструктивні особливості електромагнітних апаратів для проведення технологічних процесів у харчовій промисловості.
13. *Гринченко Н. Г., Большакова В. А., Онищенко В. М.* Сучасні підходи до використання нетрадиційної сировини в технології м'ясопродуктів.

14. *Чоні І. В.* Використання каротиновмісних олій у складі емульсійних соусів.

15. *Положишникова Л. О., Рогова А. Л.* Перспективи використання зернобобової сировини у технологіях борошняних кондитерських виробів.

16. *Шелудько В. М.* Розробка технології борошняних кондитерських виробів підвищеної харчової цінності.

17. *Дібрівська Н. В., Молякова А. В.* Шляхи використання дикорослої сировини у технологіях продукції ресторанного господарства.

18. *Суткович Т. Ю., Мельничук А. В.* Застосування фізичних методів попередньої обробки сировини для прискорення процесу маринування.

19. *Ястреба Ю. А., Мельник А. О.* Вдосконалення технології м'ясних та м'ясомістких продуктів.

20. *Бичков Я. М., Оберемок В. М., Дмитрюк Т. І.* Використання комбінованого енергопідводу у виробництві сухих порошоків рослинного походження.

21. *Капліна Т. В., Столярчук В. М.* Вплив виду борошна насіння олійних структур на якість борошняних кондитерських виробів.

22. *Михайлов В. М., Бабкіна І. В., Шевченко А. О., Михайлова С. В.* Дослідження електропровідності м'ясної сировини стосовно її електроконтактного нагрівання.

23. *Киптєла Л. В., Загорулько А. М.* Вертикальна ІЧ-сушарка.

24. *Олійник Л. Б., Юрчишина Л. М., Шалаєнко Н. Г.* Оптимізація споживчих та технологічних властивостей м'ясо-рослинних паштетів.

25. *Олійник Н. В., Холод Т. А.* Перспективи використання вторинної рослинної сировини в технології кексів.

## ВІБРОДЕМПФУЮЧИЙ ШТОВХАЧ ДО ОВОЧЕРІЗАЛЬНИХ МАШИН

*І. М. Заплетніков, д. т. н., професор (ДонНУЕТ ім. М. Туган-Барановського)*

*І. С. Севаторова, асистент (ДонНУЕТ ім. М. Туган-Барановського)*

*Д. А. Ревякін, магістрант (ДонНУЕТ ім. М. Туган-Барановського)*

Одним з найбільш трудомістких процесів на підприємствах харчування вважається подрібнення овочів. Тому для полегшення праці робітників цих підприємств використовують різноманітне ріжуче обладнання. Це обладнання, як і будь-яке технологічне обладнання, повинно мати високі експлуатаційні характеристики.

В якості об'єкта досліджень було обрано овочерізку Robot coupe CL-30A виробництва Франції. Дана овочерізка безперервної дії зі змінними дисковими робочими органами. Технічна характеристика овочерізки Robot coupe CL 30 A: продуктивність – 50...100 кг/год., частота обертів робочого органа – 375 об/хв., потужність електродвигуна – 1 кВт, маса – 16 кг.

Машина дискового типу для подрібнення овочів моделі CL-30A містить корпус, всередині якого встановлені електродвигун, клинопасова передача, що складається із веденого та ведучого шківів, вертикального приводного вала. В робочій камері на верхньому кінці приводного вала закріплюється опорний диск з ножами, який має у нижній частині два пази для зчеплення з втулкою. Завантажувальний пристрій має два завантажувальних отвори (завантажувальна воронка «півмісяць» розмірами 158×64 мм і круглий отвір для довгих овочів і фруктів діаметром 58 мм). Машина оснащена магнітною системою захисту і гальмування двигуна.

Метою даної роботи є удосконалення конструкції циліндричного штовхача для овочерізальної машини CL-30A. В результаті проведених досліджень, було встановлено, що при нарізанні оператор отримує від штовхача вібраційне навантаження, що перевищує вібраційні норми. Встановлено, що зусилля, які прикладаються оператором до штовхача, необхідні для правильної та безпечної роботи, не повинні перевищувати 70Н. У зв'язку з цим перевантаження можуть негативно впливати на стан здоров'я оператора, провокуючи професійні хвороби, такі як: вібраційна хвороба, розлад центральної нервової системи людини взагалі.

З метою підвищення безпеки, надійності і довговічності машини пропонується вдосконалення конструкції штовхача, шляхом використання спеціальної конструкції з амортизуючим ефектом (рис. 1).

Конструкція штовхача складається з корпусу 1, виконаного у формі циліндра, в який з перехідною посадкою входить поршень 3. Нижньою частиною циліндр впирається на поліетиленові кульки 2, які виконують роль амортизатора. Корпус штовхача виконаний з органічного скла, а поршень – з полістиролу.

Зверху на штовхач встановлюють вантаж 4. Маса диска складає 2 кг. Шайба 5 має різьбовий отвір, в який встановлюється вібродатчик, що пов'язаний з вібровимірником. Конструкція дозволяє регулювати жорсткість

амортизатора. Вібрація від робочого органу передається через амортизаційні елементи.

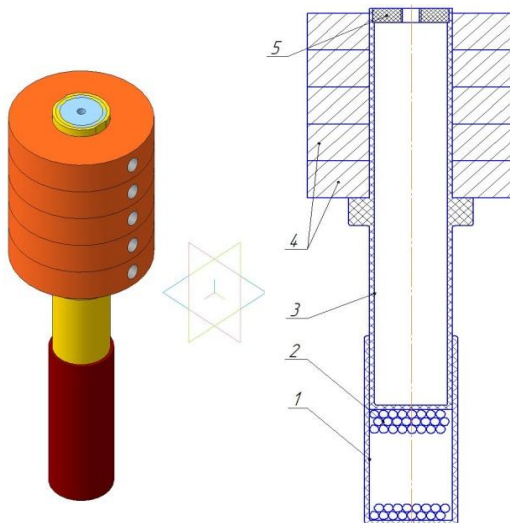


Рисунок 1 – Вібродемпфуючий штовхач

Дане вдосконалення дозволить зменшити динамічні навантаження, виключити пошкодження робочого органу, знизити віброакустичні характеристики та навантаження на підшипникові опори, збільшити надійність і довговічність роботи машини.

## РОЗРОБКА АПАРАТУРНОГО ОСНАЩЕННЯ ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА ПЕКТИНОВОГО КОНЦЕНТРАТУ

**Г. В. Дейниченко, д. т. н., професор (ХДУХТ)**

**В. В. Гузенко, к. т. н., с. н. с. (ХДУХТ)**

Одним з головних напрямків підвищення ефективності сучасних харчових виробництв є створення маловідходних і енергозощадних процесів, залучення в харчову промисловість вторинних сировинних ресурсів. Виробництво пектинових концентратів відповідає цьому завданню, тому що, з одного боку, дозволяє залучати в обіг вторинну пектинвмісну сировину – буряковий, яблучний, цитрусовий жом, соняшникові корзинки, а з іншого боку – сприяє виробництву різноманітного асортименту пектинвмісних продуктів.

Обладнання є найбільш важливим для здійснення того або іншого процесу в загальній технології виробництва пектину. Найкращим вирішенням цього питання є створення нового обладнання, або модернізація старого, якщо це є можливим. Проблема такого рівня потрібно вирішувати беручи до уваги обсяги виробництва. Адже якщо досліді велися в лабораторних умо-

вах, це не дає можливість вважати, що дане обладнання здатне витримати саме це навантаження у більш широкому обсязі. У такому випадку можна встановити технологічну лінію з комбінуванням нового, існуючого та модернізованого (з інших виробництв) обладнання.

Удосконалення процесів одержання пектинових концентратів шляхом комплексного використання кислотної екстракції пектинових речовин та мембранних методів концентрування і очищення пектинових екстрактів є задачею актуальною і своєчасною, вирішення якої дозволяє не тільки створити енергозберігаючий процес виробництва пектинових концентратів, але й розробити економічно високоефективне обладнання для його реалізації.

В рамках означеної проблеми в лабораторії «Нанотехнології харчових продуктів» Харківського державного університету харчування та торгівлі нами було проведено експериментальні дослідження процесів екстракції пектинових речовин, мембранної обробки пектинових екстрактів та визначено раціональні параметри одержання пектинових концентратів на технологічних стадіях його виробництва.

Далі нами було розроблено конструкцію промислового пристрою для екстракції пектинвмісної рослинної сировини (рис. 1), продуктивність якого за виходом екстракту складає 450...480 дм<sup>3</sup>/год. Основною відміною пристрою є удосконалена конструкція перемішуючого елемента, що дозволяє в процесі перемішування пектинвмісної сировини створити додаткову турбулізацію потоку рідини за рахунок зміни структури поля швидкості та збільшити енергію на перемішування.

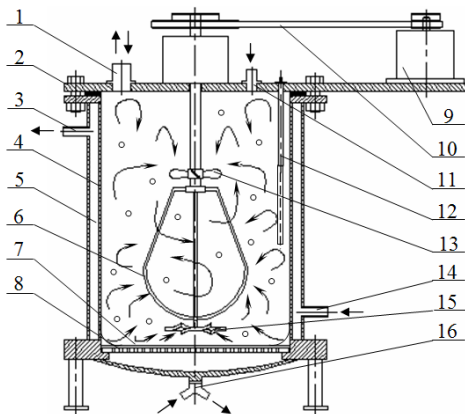


Рис. 1. Пристрій для екстракції рослинної сировини ПЕРС-1:

- 1 – вхідний патрубок; 2 – кришка; 3 – патрубок виведення теплоносія;
- 4 – робоча ємність; 5 – кожух обігріву; 6 – перемішуючий елемент;
- 7 – фільтрувальний елемент; 8 – перфороване днище; 9 – електродвигун;
- 10 – пасова передача; 11 – патрубок тиску; 12 – датчик контролю значень рН;
- 13 – пропелер; 14 – патрубок введення теплоносія; 15 – диск;
- 16 – комбінований патрубок.

На пристрій одержано патент України на корисну модель № 68805 «Пристрій для екстракції рослинної сировини».

За результатами комплексних досліджень було розроблено принципову схему технологічної лінії виробництва сухих пектинових концентратів (пектину) з використанням розробленого пристрою для екстракції рослинної сировини.

Таким чином, одержання високоякісних пектинових концентратів з низькою собівартістю, потребує створення не тільки сучасних технологічних процесів і рецептури, але й сучасного апаратурного оснащення процесу виробництва які б відповідали всім технологічним вимогам, щодо економічності, зручності в обслуговуванні, надійності та екологічності. Розроблене апаратурне оснащення процесу виробництва пектинового концентрату дозволяє зменшити витрати виробництва та одержувати сухі пектинові концентрати з високими якісними показниками.

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА УПРУГОЙ СИСТЕМЫ ВИБРАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН**

**Л. Н. Антропова**, к. т. н., доцент (ДонНУЭТ им. М. Туган-Барановского)

**А. Д. Гладкая**, к. т. н., доцент (ДонНУЭТ им. М. Туган-Барановского)

**В. П. Датьков**, к. т. н., доцент (ДонНУЭТ им. М. Туган-Барановского)

Вибрационная техника широко используется для интенсификации технологических процессов в пищевой промышленности: сушка, сепарация, экстрагирование, калибровка, мойка, транспортировка, перемешивание. Вибрационные машины имеют ряд преимуществ: невысокая энергоемкость, большая производительность при сравнительной простоте компактности и конструкции.

Одной из основных частей вибрационных технологических машин является упругая система. От правильного выбора ее типа и конструкции зависит надежность работы и долговечность вибрационной машины в целом.

При выборе упругих элементов следует исходить из того, что рациональная система предполагает наиболее эффективное использование упругого материала, т. е. необходимая жесткость и энергоемкость упругих элементов должны достигаться при минимальном объеме материала.

Целью исследований является определение объема упругих систем вибрационных технологических машин.

Для расчета выбраны следующие упругие системы: пакет рессор, набор спиральных пружин и резиновые элементы, работающие на сжатие и сдвиг. Результаты расчета приведены в табл. 1, где:

$G$  – модуль упругости резины при сдвиге, кг/см<sup>2</sup>;

$E$  – модуль упругости резины при сжатии, кг/см<sup>2</sup>;

$A$  – амплитуда колебаний рабочего органа, м;



$C$  – общая жесткость упругой системы, кг/м;  
 $D$  – средний диаметр пружины, м;  
 $d$  – диаметр прутка, м;  
 $n$  – количество упругих элементов;  
 $k$  – поправочный коэффициент:

$$k = \frac{D + 0,5d}{D - 0,8d}.$$

Данные расчеты могут найти применение при конструировании технологических вибрационных машин.

**Таблица 1 – Расчет объема упругих систем вибрационных технологических машин**

№ п/п	Упругая система	Вид деформации	Жесткость системы элементов	Напряжение в элементе	Характеристика упругой системы	Объем упругой системы
11	Пакет рессор	изгиб	$C = \frac{16Ebh^3n}{l^3}$	$\delta = \frac{3cAl}{4bh^2n}$	$\frac{C}{\delta^2} = \frac{bhln}{9A^2E}$	$V = bhln = \frac{9A^2EC}{\delta^2}$
22	Набор спиральных пружин	кручение	$C = \frac{\delta d^4 n}{8D^3 l}$	$\tau = \frac{8AkCD}{\pi d^3 n}$	$\frac{C}{\tau^2} = \frac{\pi^2 d^2 Dhi}{8A^2 k^2 G}$	$V = \frac{G}{\tau^2} A^2 C$
33	Резиновые элементы	сжатие	$C = \frac{EFn}{l}$	$\delta = \frac{Ac}{Fn}$	$\frac{C}{\delta^2} = \frac{Eln}{A^2 E}$	$V = Fln = \frac{A^2 EC}{\delta^2}$
		сжатие	$C = \frac{GFn}{h}$	$\delta = \frac{AC}{Fn}$	$\frac{C}{\tau^2} = \frac{Ehn}{A^2 G}$	$V = Fhn = \frac{A^2 GC}{\tau^2}$

## КІНЕТИКА СУШІННЯ ПЛОДОВИХ КОСТОЧЕК У ВІБРОКИПЛЯЧОМУ ШАРІ ПРИ РАДІАЦІЙНОМУ ТЕПЛОПІДВЕДЕННІ

**А. М. Поперечний**, д. т. н., професор (ДонНУЕТ ім. М. Туган-Барановського)

**І. В. Жданов**, к. т. н., доцент (ДонНУЕТ ім. М. Туган-Барановського)

**Н. О. Миронова**, аспірант (ДонНУЕТ ім. М. Туган-Барановського)

Плодові кісточкі є цінною вторинною сировиною при переробці фруктів на консервних заводах, які містять у собі велику кількість цінних речовин [1].

Так [2], ядра кісточкових культур містять: вуглеводи, білки, жири, мінеральні речовини, клітковину та інші. Кісточкові масла, завдяки високому

вмісту в них тригліцеридів жирних кислот, здебільшого ненасичених, використовуються у фармакопеї, медицині, парфумерній та харчовій промисловостях. Криха із шкаралупи застосовується для полірування та очищення деталей на підприємствах оборонної галузі, в космічній техніці, авіаційної, суднобудівної, автомобільної та інших галузях промисловості. Важливим етапом при переробці плодів кісточок є процес сушіння.

Сушіння плодів кісточок повинно протікати рівномірно для всього шару з мінімальними витратами тепла та електроенергії, з максимальною швидкістю видалення вологи при найкращих технологічних властивостях продукту, що висушується.

В даній роботі наведені результати сушіння кісточок абрикоса сорту «Ранній Марусича» врожаю 2013 року у віброкиплячому шарі при різних щільності теплового потоку радіаційного опромінення до рівноважного волого-вмісту.

**Таблиця 1 – Результати проведених експериментальних досліджень**

Параметри	Щільність теплового потоку		
	1 400 Вт/м <sup>2</sup>	900 Вт/м <sup>2</sup>	570 Вт/м <sup>2</sup>
Початковий вологовміст кісточок, %	32,2	29,8	28,7
Рівноважний вологовміст кісточок, %	4,4	5,2	9,2
Початковий вологовміст ядер, %	35,6	33,2	32,1
Рівноважний вологовміст ядер, %	3,07	7,4	13,3
Тривалість сушіння, хв.	84	134	182

Дослідження проводилися на експериментальній установці, принципова схема і опис роботи якої наведені у [3].

#### *Список використаних джерел*

1. Алейникова, А. В. Разработка метода и сушилки для сушки плодовых косточек : дисс. канд. техн. наук / А.В. Алейникова. – К., 1988. – 134 с.
2. Шодиев, С. С. Интенсификация процесса тепловой обработки косточковых маслосодержащих материалов с использованием нетрадиционных методов подвода энергии : дисс. маг. техн. наук / С. С. Шодиев; Бухарский технологический институт пищевой и легкой промышленности. – Бухара, 2010. – 81 с.
3. Пат. України № 45662, МПК (2009) А47J 37/06. Апарат для обсмажування зернистих харчових продуктів / Поперечний А. М., Жданов І. В., Наконечний О. Г. ; заявник і власник Донецьк. нац. ун-т економ. і торг. ім. Михайла Туган-Барановського. – заявл. 15.04.2009 ; опубл. 25.11.2009, Бюл. № 22. – 4 с. : іл.

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

**С. Р. Вахтин, к. т. н., профессор (ПУЭТ, г. Полтава)**

Производство вареных колбас в цехах малой мощности (мясокомбинатах) требует определенного минимального набора оборудования.

Традиционный способ варки предусматривает оборудование – варочный котел. Продукция загружается в перфорированную емкость и помещается в варочный котел, где согласно технологии обеспечивается тепловой и временной режим. Существенным недостатком данного способа варки колбас является:

- потери (при варке могут лопаться батоны);
- большие расходы энергоносителей (вода, электроэнергия);
- недостойный товарный вид готовой продукции.

Применение универсальных термокамер позволяет устранить вышеперечисленные недостатки.

Сегодня отечественное и зарубежное машиностроение выпускает достаточно широкий модельный ряд универсальных термокамер, позволяя подобрать для предприятий модель по экономическим показателям, по затратам на энергоносители, по производительности.

Термокамеры универсальные имеют следующие назначение прогрев, сушка, обжаривание, копчение и варка различных колбасных изделий, сосисок, сарделек, мясных деликатесов, продуктов из птицы.

Различают термокамеры универсальные с нагревом с помощью электричества и с помощью пара.

Термокамера универсальная предназначена для транспортировки продукта в колбасных рамах по полу или по монорельсу и состоит с камеры, воздухопроводов, дымоходов и системы вентиляции, которая выполнена из высококачественной импортной пищевой нержавеющей стали. Камера полностью изолирована жесткими безусадочными теплоизоляционными плитами из невозгораемого минерального волокна. Система принудительной вытяжной вентиляции регулируется режимами, есть система автоматической компенсации избыточного давления в камере. В камере встроенная система мойки с пеногенератором или с подключением к централизованной системе мойки с насосной системой. Откидной ложный потолок предназначенный для улавливания смол из дымовоздушной смеси рабочего объема камеры. Работа камеры осуществляется микропроцессорной системой управления и регулирования. Для измерения влажности при ее регулировании используют психрометрическое устройство. Диапазон задания температуры в термокамере +35...+120 °C (шаг регулирования 1 °C), увлажнения – 10–99 %. Установленная мощность ТЭНов для разогрева камеры с электрическим нагревом – 30,6 кВт на раму.

Термокамеры с паровым нагревом имеют также микропроцессорную систему управления и регулирования. Система управления воздушными заслонками, клапанами пара и воды осуществляется пневматически. Варка и увлажнение осуществляется автоматическим импульсным впрыском пара по

ПИД-закону. Рівномірність впливу параметрів термообробки (температура, вологість, дим, аеродинамічні навантаження) в усіх точках завантаженого продукту в термокамері досягається завдяки системі циркуляції повітря. Вентиляторні вузли з двигачами плавного пуску передбачені на кожну раму. Електродвигачи циркуляційних вентиляторних вузлів складають 3 000 об/хв з дискретним зниженням (16 аеродинамічних режимів інтенсивності обдува продукту). Розігрів камери здійснюється паром високого тиску через калориферні вузли. Колектор підготовки мережевого пару виконує сепарацію, очищення, редукування, відділення вологи, переривання вакуума. В камері є колектор збору і відводу конденсату. Положительним є повне використання енергії подаваного пару і можливість вторинного використання конденсату.

## **ОПТИЧНЕ ВИПРОМІНЮВАННЯ В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ**

**А. О. Семенов, к. ф.-м. н., доцент (ПУЕТ)**

Існування різних методів і способів знезараження сипучих харчових продуктів і сировини для них дозволяють повною мірою досягти позитивних результатів при знищенні мікроорганізмів будь-якого виду та іншої мікрофлори в харчовій, мікробіологічній промисловості [1].

Найбільш поширеними є хімічні методи знезараження сипучих продуктів. Відомо, що вплив будь-яких хімічних речовин на продукти сільськогосподарського виробництва та інгредієнти різних препаратів потенційно небезпечний, оскільки при цьому можуть ініціюватися різні хімічні реакції, що призводять до зміни фізико-хімічних і біологічних властивостей [2].

Ефективний напрям вирішення поставленої проблеми – використання оптичного ультрафіолетового випромінювання з довжиною хвилі 253,7 нм, що має бактерицидну дію і забезпечує ефективну інактивацію мікроорганізмів різних типів – бактерій, грибків та ін. При ультрафіолетовому опроміненні твердих частинок обробляється тільки найтонший шар, основна ж маса речовини не піддається ніякому впливу, і відповідно не змінює своїх біохімічних властивостей.

Враховуючи факт непрозорості твердих середовищ, для УФ-випромінювання при обробці сипучих продуктів застосовують вібраційні або ротаційні апарати, які забезпечують перемішування частинок, піддаючи їх УФ-опромінюванню з усіх сторін. Застосування таких апаратів для забезпечення опромінювання всіх видимих для УФ-випромінювання поверхонь повинне супроводжуватися тривалим часом обробки для досягнення найбільшої ймовірності опромінення з усіх сторін та отримання оптимального результату.

Спроби створення ефективної технології дезінфекції сипучих харчових продуктів з використанням УФ-опромінення робилися неодноразово, проте помітного позитивного прогресу не спостерігалось.

Провівши аналіз запропонованих методів та установок бактерицидного знезараження сипучих продуктів, колективом науково-технічного (НТЦ)

Полтавського університету економіки і торгівлі (ПУЕТ) запропонована технологія і дослідний зразок установки для сипучих продуктів харчової промисловості (сухе молоко, білкова маса і т. д.).

Мета запропонованого технічного рішення полягає в необхідності розробки для сипучих харчових продуктів ефективного методу бактерицидного знезараження мікроорганізмів із збереженням біологічної цінності продукту.

Технічний результат досягається за рахунок конструктивних особливостей установки знезараження сипучого продукту, який ділиться на два етапи: перший етап – розсівання на віброситі, а другий етап – опромінення в камері УФ-лампами з необхідною дозою опромінення.

Для забезпечення оптимізації технологічного процесу та вирішення поставленої мети нами проведені необхідні розрахунки бактерицидної дози опромінення в залежності від видів мікроорганізмів та їх чутливості до УФ-опромінювання, при цьому нами враховувались наступні параметри: розміри частинок і час перебування порошкової маси в камері опромінення.

Результати показали, що обробка УФ-опроміненням дозволяє здійснити знезараження сипучих продуктів: загальна мікробіологічна кількість бактерій зменшилася на 3–4 порядки (ефективність знезараження 99 %); бактерії групи кишкової палички (БКГП) не виявлені в оброблюваному продукті.

#### *Список використаних джерел*

1. Мейер А. Ультрафиолетовое излучение. Получение, измерение и применение в медицине, биологии и технике / А. Мейер, Э. Зейтц ; пер. с нем. – М. : Издательство «Иностр. лит.», 1952. – 574 с.
2. Stephen B. Martin Jr., Chuck Dunn, James D. Freihaut, William P. Bahnfleth, Josephine Lau, Ana Nedeljkovic-Davidovic. Бактерицидное ультрафиолетовое облучение. Современные эффективные методы борьбы с патогенной микрофлорой // ASHRAE JOURNAL. – 2008; 50(8).

## **МОЖЛИВОСТІ МІКРОСОМАЛЬНОГО ОКИСЛЕННЯ В РЕАКЦІЯХ СИНТЕЗУ АРОМАТИЧНИХ КОМПОНЕНТІВ**

**Г. Є. Дубова, к. т. н., доцент (ПУЕТ)**

Основним процесом формування летких сполук аромату рослин вважають ліпідну деградацію, що здійснюється оксигеназним способом або  $\alpha$ -,  $\beta$ -окисленням вищих жирних кислот. Важливість оксигеназного способу полягає у продукуванні сигнальних молекул, що впливають на функціонування рослин. Наприклад, оксіліпіни беруть участь у процесах онтогенезу рослин (дозрівання плодів, квіток, проростання насіння, утворення пилку тощо), у формуванні відповіді на стресові фактори; гідрокси- й епоксипродукти відіграють важливу роль у захисті рослин від грибної інфекції; леткі речовини мають бактерицидні та фунгіцидні властивості, завдяки чому виконують захисну функцію рослин.

Тип продуктів окислення ліпідів і його органолептичні властивості залежать від жирнокислотного складу сировини. У рослин основним способом

отримання поліненасичених жирів є мікосомальний, пов'язаний з реакціями окислення. Мікосомальне окислення (МО) – сукупність реакцій першої фази біотрансформації ендогенних сполук за участю ферментних систем мембран ендоплазматичного ретикулума (переважно  $\omega$  – 6 десатурази) і цитохрому Р-450. Суть реакцій полягає у гідроксилюванні речовини типу R-H з використанням одного атома молекули кисню. Аналіз ароматів, отриманих шляхом катаболізму жирних кислот (ЖК) цитоплазматичних мембран, показує відмінності, пов'язані з ізомерними формами ферментів і відповідних субстратів.

Увага до мембранозв'язаних ферментів, що беруть участь в обміні речовин у рослинах, значно зросла в останнє десятиліття. Вонг та ін. (1996 р.) показали, що успішне введення дріжджових  $\Delta$  – 9 десатураз у трансгенних рослинах томатів призводить до збільшення рівнів пальмітолеїнової, гексадієнової та лінолевої кислоти. Ці вищі жирні кислоти виступають субстратом для ароматичних реакцій, впливають на зміну профілю аромату плодів. У дозрілих ізольованих плодах зниження температури навколишнього середовища на 10 °С достатньо, щоб активувати десатурацію мембранних ЖК і через певний час помітити зміну фізичних властивостей цитоплазматичних мембран, перш за все, їх в'язкості.

Метою роботи є визначення умов мікосомального окислення в ізольованій рослинній сировині та дослідження кінцевих продуктів відповідних окислювальних реакцій. Предмет досліджень – овочеві та ягідні гомогенати, суспензії з висівок вівсяних, пшеничних. Інтенсивність МО в досліджуваній сировині оцінювали за накопиченням сумарної кількості карбонільних сполук і спиртів за розробленою методикою. Активність десатураз оцінювали за зміною в'язкості ліпідної фракції, яку виділяли сумішшю ацетон-етанол. У гомогенатах визначали зміну йодного числа з використанням протектора – лінолевої кислоти.

МО регулюється акцепторами електронів ліпідної природи. Зі збільшенням ступеня ненасиченості ЖК зростає легкість утворення жирнокислотних радикалів. Створюючи умови для збільшення акцепторів у вигляді вільних радикалів, утворення подвійних зв'язків у ЖК, можна направлено впливати на умови МО. Каталізується процес МО десатуразами, що активуються в результаті охолодження сировини. Гомогенати свіжої сировини використовували в якості контролю, оскільки при звичайних умовах в них, імовірно, низька активність десатураз.

Мікосоми – це фрагменти ендоплазматичної мережі, що містять ліпопротеїдний комплекс, регулятор окислювальних процесів (цитохром) і каталізатор (десатурази). При високій активності десатураз збільшується кількість подвійних зв'язків і, відповідно, умов для мікосомального окислення. У порівнянні з контролем у гомогенатах йодне число інтенсивно зменшувалося. Можливо, це пояснюється тим, що синтезовані «in situ» ПНЖК у плодкових зразках миттєво атакуються активними ендогенними ліпоксигеназами (LOX) і пероксидазами. Додавання лінолевої кислоти, субстрату для ендогенних ферментів і, в даному випадку, протектора показало в тих же зразках збільшення йодного числа. Зменшення в'язкості виділеної ліпідної фракції також доводить здійснення процесу десатурації у дослідних зразках.

Продукти окислення мікросом зменшують лаг-період, сприяють миттєвому протіканню каскадних ферментативних реакцій, призводять до накопичення ароматичних компонентів. Більшість ефектів видно за утворенням насичених і ненасичених  $C_6$ – $C_9$  спиртів і альдегідів, які є типовими сполуками свіжого запаху і не присутні в не окислених субстратах. Суспензії висівок мають високу активність LOX, але реакції утворення аромату в них відбуваються за наявності продуктів мікросомального окислення. При додаванні продуктів окислення і ліноленої кислоти до суспензії висівок протікають переважно процеси з утворенням аромату свіжоспеченого хліба, смажених горіхів.

Таким чином, мікросомальне окислення, в першу чергу, змінює кількість подвійних зв'язків у субстраті, готуючи його до дії ферментів, утворюючих аромат, у результаті чого відбувається утворення аромату *de novo*. Для формування ароматного профілю продуктів запропоновані умови спеціальної попередньої обробки плодів і висівок для використання в технологіях ресторанного господарства.

## **ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ КАРАГІНАНУ В ТЕХНОЛОГІЯХ СОУСІВ МОЛОЧНИХ СОЛОДКИХ**

***Т. В. Трощій, к. т. н., доцент (ХДУХТ)***

***Н. В. Кобилинська, аспірант (ХДУХТ)***

***Ю. С. Калініченко, магістрант (ХДУХТ)***

Сучасні тенденції удосконалення асортименту десертної продукції, борошняної кулінарної та кондитерської продукції орієнтовані на створення нових видів оздоблювальних напівфабрикатів. Одним з найважливіших завдань є створення конкурентоздатної продукції, що передбачає забезпечення високої якості, зниження собівартості і збільшення терміну придатності продукції. Для вирішення даного завдання в ринкових умовах, що склалися, актуальним є оновлення та розширення асортименту соусів солодких, у тому числі молочних.

Особливе місце серед рецептурних компонентів соусів молочних солодких приділяється речовинам, які підвищують вологоутримуючу здатність та в'язкість отриманого продукту. Необхідним є проведення наукових та прикладних досліджень, спрямованих на використання та реалізацію функціонально-технологічних властивостей складових рецептурних компонентів – полісахаридів як структуроутворювачів та стабілізаторів соусів.

Використання структуроутворювачів полісахаридної природи у виробництві продуктів харчування є актуальною проблемою, якій присвячено праці вітчизняних та зарубіжних науковців: П. П. Пивоварова, А. Б. Горальчука, В. І. Дробот, П. О. Карпенка, В. В. Корпачова, В. Н. Корзуна, А. П. Нечаєва, М. І. Пересічного, В. А. Тутельяна, М. Glicksman, О. Tanaka, L. Tuley та ін.

Розчини карагінанів мають достатньо високу в'язкість, проявляють псевдопластичність і розріджуються під час нагрівання або перемішування, ви-

конують функції стабілізатора, загусника та гелеутворювача, що успішно використовуються для моделювання властивостей кінцевого продукту.

Карагінан застосовується в різних галузях промисловості, а саме м'ясній, рибній, молочній, хлібобулочній, кондитерській, як стабілізатор, структуроутворювач. Зацікавленість карагіном обумовлюється його здатністю утворювати гелі, збільшувати в'язкість водних розчинів.

З хімічної точки зору карагіни є полімерами, які складаються із сульфатованих одиниць галактози. Дві сполуки одиниці галактози можуть мати відмінності, як у їх конфігурації, так і в кількості та положенні сульфатних груп. Відповідно до цього розрізняють три типи караганів, а саме: капа, йота, лямбда. Особливостями караганів є: лямбда – карагінан, містить три складних сульфатних ефіри у двох вуглеводних ланках, які розчиняються при зниженій температурі і є найбільш гідрофільними; капа – карагінан, містить один складний сульфатний ефір, характерним є те, що розташування в циклі галактопіранози є менш гідрофільним і розчиняється при підвищених температурах; йота – карагінан з двома складними сульфатними ефірами у двох вуглеводних ланцюгах займає проміжне положення. Але, існує вид карагану, який за своїм хімічним складом займає проміжне положення між капа і йота-карагіном. У фахівців він отримав назву 2-карагінан. Карагінан капа 2 увібрав в себе кращі властивості капа і йота-карагану, а саме: високу еластичність, міцність гелів, слабкий синерезис.

Важливими характеристиками гелю на основі карагану є такі терміни як «тиксотропія» та «синерезис». Тиксотропія – здатність деяких структурованих дисперсних систем мимоволі відновлювати зруйновану механічно дією початкову структуру.

Синерезис – відокремлення дисперсної фази зі скороченням об'єму гелю, небажане явище для харчових систем. Синерезис зазвичай відбувається в процесі зберігання, в том числі під дією зовнішніх механічних пошкоджень (вимушений синерезис). Синерезис обумовлений протіканням процесів структуроутворення, які призводять до ущільнення трьохмірної сітки гелю. Синерезис обумовлює втрату харчовими виробами товарного вигляду, зміну консистенції, зниження вологоутримуючої здатності харчової системи.

Основним показником, який характеризує гелеутворювачі, є критична концентрація гелеутворювача, також структурно-механічні властивості гелю, такі як гранична напруга зсуву та максимальна напруга руйнування.

Результати проведених досліджень свідчать, що розроблення соусів молочних солодких з використанням карагану мають відповідні фізико-хімічні показники і є багатofункціональними, оскільки зміна параметрів технологічного процесу дозволяє на їх основі отримати досить широкий асортимент солодких соусів, топінгів, які обумовлені їх високими органолептичними показниками, різноманітністю використовуваних рецептурних компонентів, варіюванням харчової і біологічної цінності.

Розроблення таких соусів солодких молочних відповідає вимогам сьогодишнього дня, включає у свій склад натуральні інгредієнти, характеризується стабільністю органолептичних, фізико-хімічних і мікробіологічних показ-



ників під час зберігання, відрізняється високими споживними властивостями та харчовою цінністю, тривалим терміном зберігання.

Таким чином, використання карагану як загусника і стабілізатора дозволяє вирішити низку завдань, а саме: збільшити вихід готової продукції, що сприяє суттєвому зниженню собівартості, поліпшити споживчі властивості готової продукції, надати еластичності, зменшити синерезис під час зберігання, покращити консистенцію готового продукту завдяки високим желуючим властивостям.

## **ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ ДВОСТОРОННЬОГО ЖАРЕННЯ М'ЯСА В УМОВАХ ЕЛЕКТРООСМОСУ**

***В. О. Скрипник, к. т. н., доцент, докторант (ХДУХТ)***

***А. Г. Фарієєв, асистент (ПУЕТ)***

Жарення м'ясних натуральних виробів основним способом є одним з найпоширеніших методів теплового оброблення в закладах ресторанного господарства, для якого характерні значні тривалість процесу, втрати маси готових виробів (до 35 %) і, як наслідок, підвищені питомі витрати енергоносія. Крім того, такий процес потребує підтримання високотемпературного режиму (150...200 °C), що призводить до утворення і накопичення в скоринках просмажування гетероциклічних ароматичних амінів (ГАА), які є самими мутагенними з відомих на сьогодні сполук [1, 2].

Удосконалення процесу приготування жарених виробів з натурального м'яса можливе за рахунок двостороннього підведення теплоти до продукту з прикладанням осьового тиску [3]. При цьому, поверхня теплообміну збільшується щонайменше вдвічі, а стиснення продукту між поверхнями жарення не тільки покращує теплофізичні властивості продукту, а й забезпечує виведення вологи в поверхневі шари, що попереджує їх перегрів та утворення в них ГАА. Однак, як для способу жарення, так і для апарату для його реалізації притаманні певні недоліки [4].

Авторами [4] запропоновано в процесі двостороннього підведення теплоти виводити вологу в поверхневі шари продукту за рахунок електроосмосу змінної частоти, що дозволить значно спростити конструкцію апарату та умови його експлуатації, оскільки дасть змогу відійти від підтримання тиску біля граничного протягом усього процесу жарення.

Метою роботи було обґрунтування параметрів процесу двостороннього жарення натурального м'яса в умовах електроосмосу.

Для встановлення можливості виведення вологи до поверхневих шарів продукту за рахунок струму електроосмосу при двосторонньому жаренні проведені дослідження з визначення кількісних параметрів масопровідності м'яса свинини під впливом теплового потоку та струму електроосмосу. Дослідження процесів масопровідності м'яса проводились в наступному діапазоні параметрів: напруга струму електроосмосу  $U = 6...36$  В, тепловий потік від нагрівача  $Q = 20...90$  Вт, товщина зразка м'яса  $\delta_m = 0,005...0,015$  м,

площа шматка м'яса  $S_m = 3,46 \dots 12,62 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$ , прикладений надлишковий тиск  $p = 500 \dots 2400 \text{ Па}$ , тривалість впливу  $\tau = 0 \dots 5,0 \text{ с}$ .

Результати досліджень свідчать про те, що збільшення різниці потенціалів електричного струму від 6 до 36 В та теплового потоку від 20 до 90 Вт, призводить до прямо пропорційного збільшення кількості речовини  $V_p$ , що переноситься в м'ясі і яка, в більшій своїй частині, складається із води. Збільшення площі зразка спричиняє збільшення кількості перенесеної в м'ясі речовини за лінійним законом, а збільшення товщини – до зниження його масопровідних властивостей за нелінійним законом.

Збільшення прикладеного до зразків тиску призводить до лінійного зменшення кількості речовини що переноситься в м'ясі під дією струму електроосмосу і теплового потоку. При прикладанні до зразків граничного допустимого тиску  $p_{zp}$  виникнення потоку речовини припиняється.

Дія на м'ясо струму електроосмосу і теплового потоку в діапазоні  $0 \dots 2,0 \text{ с}$  призводить до лінійного збільшення кількості речовини, що переноситься. Після 2 с характер залежності масопровідності м'яса змінюється на нелінійний.

Отримані результати дозволили встановити закономірність виникнення потоку речовини під дією вказаних параметрів на протязі  $0 \dots 2,0 \text{ с}$ .

$$J_p = \frac{V_p}{S_m \cdot \tau} = \left( k_m \cdot Q \cdot \delta^{-(1-w)} + k_e \cdot U \cdot \delta^{-w} \right) \cdot \frac{(p_{zp} - p)}{p_{zp}}, \text{ м/с} \quad (1)$$

де  $k_m$  – коефіцієнт масопровідності м'яса свинини під дією теплового потоку,  $\text{м}^2/(\text{с} \cdot \text{Вт})$ ;

$k_e$  – коефіцієнт масопровідності м'яса свинини під дією струму електроосмосу,  $\text{м}^2/(\text{с} \cdot \text{В})$ ;

$w$  – загальний вологовміст м'яса,  $\text{кг/кг}$ .

Із закономірності (1) випливає, що максимальний потік речовини в м'ясі свинини під дією струму електроосмосу та теплового потоку від нагрівача досягається при збільшенні напруги струму електроосмосу і теплового потоку від нагрівача і зменшенні величини прикладеного тиску, в діапазоні тривалості дії не більше 2 с, що відповідає частоті струму електроосмосу 0,5 Гц.

Проведені дослідження впливу величини тиску на тривалість двостороннього жарення м'яса свинини в умовах електроосмосу підтвердили гіпотезу авторів [5] про існування залежності між величиною прикладеного тиску  $p$  і площею контакту поверхонь жарення з дослідним зразком  $S_m$ . Мінімальна тривалість жарення досягалась при величині надлишкового тиску  $800 \dots 1100 \text{ Па}$

Результати проведених досліджень процесу двостороннього жарення м'яса свинини в умовах електроосмосу свідчать про те, що його раціональними параметрами є: напруга струму електроосмосу 27 В, частота струму електроосмосу 0,5 Гц, надлишковий прикладений тиск  $800 \dots 1100 \text{ Па}$ , тепловий потік 80...90 Вт. Реалізація вказаних параметрів в апараті для двостороннього жарення м'яса в умовах електроосмосу дозволить спростити кон-

струкцію, умови експлуатації та підвищити енергоефективність і ресурсозбереження існуючого обладнання для кондуктивного жарення.

### *Список використаних джерел*

1. Sugimura T. Overview of carcinogenic heterocyclic amines / Sugimura T. // Mutation Research. – 1997. – Vol. 376. – P. 211–219.
2. Felton S. A., Knize M. G. Heterocyclic amine mutagens/carcinogens in foods. Handbook of Experimental Pharmacology, 94/1; ed. C.S. Cooper, P.Z. Grover. Berlin. Springer-Verlag, 1990.
3. Скрипник В. О. Розробка обладнання для реалізації процесу двостороннього жаріння м'яса в умовах осьового стиснення : [монографія] / В. О. Скрипник. – Полтава: ПУЕТ, 2012. – 173 с.
4. Черевко А. И. Возможные направления повышения энергоэффективности и ресурсосбережения процессов кондуктивного жарения мяса / А. И. Черевко, В. А. Скрипник // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 2 (29). – С. 97–102.
5. Дорохін В. О. Аналітичне обґрунтування вдосконалення процесу жаріння м'ясних продуктів на нагрівальній поверхні / Н. Ю. Молчанова, В. О. Дорохін, В. О. Скрипник // Науковий вісник ПУСКУ, Полтава, 2005. – № 3 (16). – С. 87–90.

## **ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ФІЗИЧНИХ МЕТОДІВ У ТЕХНОЛОГІЇ М'ЯСНИХ КУЛІНАРНИХ ВИРОБІВ**

**А. Б. Бородай, к. в. н., доцент (ПУЕТ)**

**К. Г. Шалаєнко, магістрант (ПУЕТ)**

Останнім часом особливої популярності в технологічній практиці набувають способи оброблення м'ясної сировини з використанням фізичних методів. До таких способів належать ультразвук, імпульси перемінного струму, ультрафіолетове, інфрачервоне випромінювання, високий та низький тиск. Використання фізичних факторів можливе не тільки для дозрівання м'яса, але й для зниження мікробної забрудненості харчових продуктів, позитивного впливу на структуру м'ясних напівфабрикатів [1].

Метою роботи є вивчення впливу ультразвуку та електромагнітного поля на функціонально-технологічні, фізико-хімічні, структурно-механічні властивості виробів із м'яса. Нами були досліджені контрольні зразки яловичини та свинини з високим вмістом сполучної тканини (без оброблення), а також зразки, оброблені в ультразвуковій ванні заводського виробництва з частотою ультразвукових коливань 35 кГц ( $\tau = 10 \dots 15$  хв) та в апараті ВА-100 при напруженості  $12,0 \cdot 10^4$  А/м ( $\tau = 10 \dots 90$  с). Контрольні і дослідні зразки готували з однієї партії сировини. Дослідження проводили згідно зі стандартними методиками. Усі зразки піддавали тепловому обробленню відповідно до традиційної технології приготування.

Дослідженнями встановлено, що ЕМП та ультразвук впливають на формування органолептичних показників м'ясних кулінарних виробів. Цей вплив залежить від продукту, напруженості ЕМП чи частоти УЗ коливань та тривалості оброблення. Час оброблення по різному впливає на органолептику, але усі результати досліджень свідчать про позитивні зміни фізико-хімічних показників м'ясних напівфабрикатів. У зразках напівфабрикатів, оброблених УЗ ( $\tau = 10 \dots 15$  хв) та електромагнітним полем ( $\tau = 60 \dots 90$  с) зменшується вміст вільної і збільшується вміст зв'язаної води відповідно на 7,4–10,8 % та 1,7–3,6 %. Відбувається це у першому випадку за рахунок збільшення проникності міжклітинних мембран (кількість рідини в клітині збільшується), у другому – завдяки впливу на властивості води та її зв'язування з сухою речовиною, при цьому особливу роль відіграють сили взаємодії між молекулами води та поверхнею адсорбенту – скелета матеріалу [2–3], що в кінцевому рахунку призводить до покращення консистенції обробленого м'яса та збільшення виходу готового продукту.

Активна кислотність (рН) дослідних напівфабрикатів практично не змінюється після обробки як УЗ, так і ЕМП і знаходиться у межах 6,2...6,4.

Таким чином, у ході роботи встановлено, що оброблення напівфабрикатів із яловичини та свинини з великим вмістом сполучної тканини в обертовому ЕМП при напруженості  $12,0 \cdot 10^4$  А/м протягом 60...90 с та ультразвуковій ванні з частотою коливань 35 кГц протягом 15 хв, покращує показники якості напівфабрикатів і готових м'ясних кулінарних виробів.

Установки, використані у науковій роботі, характеризуються невеликими обсягами, малим енергоспоживанням, що є доцільним для їх упровадження на виробництві. Економічна доцільність досліджень полягає у тому, що оброблення сировини дає змогу використовувати для приготування м'ясних кулінарних виробів м'ясо з вищим вмістом сполучної тканини, яке є дещо дешевшим, а готова продукція характеризується більшою соковитістю та ніжністю. Використання м'яса невідповідно до кулінарного призначення не впливає на органолептичні показники готового продукту. Застосування такої технології сприяє задоволенню потреб людини в повноцінному та безпечному харчуванні, не завдає негативного впливу на організм людини та економить кошти на придбання сировини.

### *Список використаних джерел*

1. Істоміна Ю. С. Аналіз сучасних шляхів удосконалення процесу виробництва м'ясних виробів зі шматкового м'яса / Ю. С. Істоміна // 36. наук. праць студентів / ДЗ «ЛНУ ім. Тараса Шевченка». – № 10. – Луганськ, 2012. – С. 34–39.
2. Капліна Т. В. Прогресивні технології продуктів харчування з використанням електромагнітних полів : монографія / Т. В. Капліна. – 2008. – 214 с.
3. Оберемок В. М. Електромагнітні апарати з феромагнітними робочими елементами. Інтенсифікація технологічних процесів при очищенні промислових стічних вод : монографія / В. М. Оберемок, М. І. Никитенко. – 2012. – 318 с.

## АДАПТУВАННЯ ЦИТОЛОГІЇ ДО ДОСЛІДЖЕНЬ КАВУНОВОЇ М'ЯКОТІ

**С. О. Овчіннікова, аспірант (ПУЕТ)**

У зв'язку з підвищеним інтересом до лікопіну актуальним на сьогодні є цитологічні дослідження кавунової м'якоті, які отримали розвиток в останні кілька років. Лікопін відіграє значну роль в оздоровленні людського організму, і харчові продукти з ним мають попит. Кавун має середню концентрацію лікопіну 53,2 мг/г, що є досить високим показником, тому вплив різних видів технологічної обробки на його біологічну засвоюваність є актуальним питанням. Дослідження Д. В. Бангалор, В. Г. Макгллін, Д. Д. Скотт (2008) доводять, що ультраструктура кавунового мезокарпію залежить від стадії стиглості плодів, а лікопін є своєрідним маркером процесу старіння. Літературних даних про дію високих і низьких температур на структуру лікопіновмісних продуктів дуже мало і вони обмежуються в основному констатацією втрат лікопіну, як при окремих режимах заморожування, так і при зберіганні продуктів із рослинної сировини. Дослідження про виявлення режимів, що дозволяють більш повно за вмістом лікопіну використовувати біологічний потенціал рослинної сировини в науковій літературі відсутні. У зв'язку з цим завданням роботи є: за допомогою цитологічних досліджень зрозуміти механізм впливу на лікопін різних технологічних факторів, порівняти їх та розробити рекомендації щодо подальшого застосування.

До основних традиційних методів визначення вмісту лікопіну належать хімічні аналізи, які є трудомісткими, досить тривалими, вимагають використання спеціального обладнання і екологічно небезпечних розчинників. Тому пошуки недорогих експрес-методів визначення лікопіну продовжуються. Цитологічні дослідження кавунової м'якоті – перспективний метод у розумінні властивостей лікопіну. Адаптування цитології до потреб харчової промисловості є *метою* роботи, а структурні компоненти кавунової м'якоті – *предметом* дослідження.

Відомо, що лікопін – це каротиноїд, який знаходиться в кристалічних трубочках довжиною 15–48 мкм, розчинний у органічних речовинах, особливо жирах. За дослідженнями, проведеними в центральній сільськогосподарській лабораторії США, В. В. Фішем було показано шляхом електронної мікроскопії, що лікопін у кавуні інкапсульований у хромопласти. За формою хромопласти – це мішечки, які складаються з білково-ліпідних компонентів. Оптимальні умови деструкції хромопластів остаточно не визначені.

У досліджуваних зразках свіжої кавунової м'якоті при збільшенні 100×1,25 пігментовані хромопласти мають симетрично кулевидну структуру насичено темного кольору. У необроблених зразках лікопін представлений осмофільними кульками (краплі, глобули, гранули), горбистими, подібними до ниток структурами, сіточками приблизно однакового розміру. У дослідженні, також було виокремлено такі структурні органели що містить кавун як: стінка клітини, тонопласти, мітохондрія, ядро, ендоплазматичні сіточки, рибосоми, вакуолі та інші невизначені структури.

Хромопласти містять велику кількість фосфоліпідів та білків, які розчиняються тільки в денатуруючих умовах. Підготовку оброблених зразків проводили шляхом термічної обробки м'якоті у воді (100 °С, 20 хв), заморожуванням (до -4 °С), гарячою водою (60 °С, 3 хв), 96 % спирті. Основним методом зазначеного експерименту є «роздавлена крапля». У термічно оброблених зразках видно кулевидні скупчення, які розташовані по всій внутріклітинній площі. Розмір скупчень перевищує в декілька разів початкові розміри структур і за характером близькі до процесу седиментації. Про наявність змін лікопіну в клітинах спиртових зразків свідчить його розташування, що має вигляд дрібних зерен, яких дуже мало в полі зору і представлені вони в розгалуженому виді. Аналогічні результати отримані у зразках м'якоті з гарячою водою. У замороженій кавуновій м'якоті лікопін має вигляд голковидних та веретеневидних утворень, площа яких суттєво перевищує початкову.

Аналіз результатів ультраструктури кавунової м'якоті свідчить про те, що дія високих температур відмінна від заморожування, при якому відбувається деструкція лікопіну з біополімерами, перехід частини лікопіну із зв'язаної форми у вільну за рахунок руйнування водневих зв'язків, послаблення індукційної взаємодії. Характер змін при заморожуванні лікопіновмісних продуктів необхідно враховувати під час впровадження інноваційних технологій.

## **КОНСТРУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ АПАРАТІВ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ**

***В. М. Оберемок, к. т. н., доцент (ПУЕТ)***

***М. І. Нікітенко, к. т. н. (ПУЕТ)***

Електромагнітні апарати з феромагнітними робочими елементами забезпечують інтенсифікацію фізичних та хімічних процесів за рахунок інтенсивного перемішування і диспергування компонентів, акустичної і електромагнітної обробки, високого локального тиску, електролізу тощо. В той же час застосування в харчовій промисловості електромагнітних апаратів з вихровим шаром (ЕМАВШ), в якості робочих елементів яких використовуються феромагнітні частинки діаметром 0,5...5 мм та довжиною 10...60 мм, призводить до зносу робочих елементів та стінок робочої камери [1]. Дане явище обмежує широке впровадження ЕМАВШ в харчовій промисловості. Авторами [2,3] запропоновано електромагнітні апарати, які вирішують зазначену проблему (рис. 1).

Апарат (рис. 1, а) має циліндричну робочу камеру 1, яка розташована в індукторі обертового електромагнітного поля 8. В камері на валу розташований ротор 2 із електропровідного матеріалу, на зовнішній поверхні якого закріплені під кутом до осі плоскі робочі елементи 4 висотою 5...20 мм. Ротор має опори 4, в яких по радіусу розташовані вали 5 з феромагнітними

робочими елементами 6. Між робочими елементами розташовані шайби 7. Опори мають отвори для входу компонентів та виходу продукту.

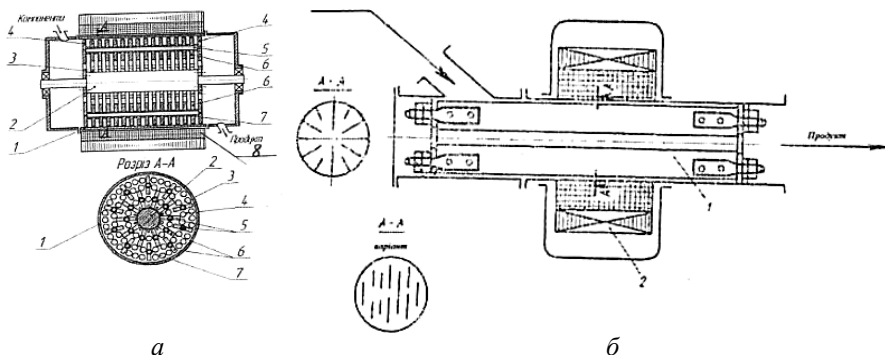


Рисунок 1 – Принципова схема електромагнітного апарата:  
а – з ротором; б – з пластинчатим вібратором

На рис. 1, б наведена схема електромагнітного апарата з повздовжнім розташування феромагнітних елементів 1. При повздовжньому розташуванні феромагнітних елементів (пластин) в робочій камері апарата вони під дією обертового електромагнітного поля індуктора 2 та за рахунок пружної деформації виконують коливання, що, в свою чергу, призводить до перемішування та диспергування компонентів середовища, яке знаходиться в апараті. Інтенсивність обробки компонентів в апараті, залежить від величини напруженості електромагнітного поля в робочій зоні, фізичних властивостей середовища, геометричних розмірів пластин ( $l$  – довжина,  $b$  – ширина,  $h$  – товщина), фізико-механічних властивостей матеріалу пластин, їх кількості і сил натягу у вібраторі. При цьому довжина пластин ( $l$ ) визначається активною зоною дії електромагнітного поля індуктора, ширина  $b = (0,25...0,4)D_{\text{вн}}$ , а товщина  $h = (0,02...0,05)b$ , де  $D_{\text{вн}}$  – внутрішній діаметр робочої камери апарата.

### Список використаних джерел

1. Оберемок В. М. Електромагнітні апарати з феромагнітними робочими елементами. Особливості застосування : монографія / В. М. Оберемок. – Полтава : РВВ ПУСКУ, 2010. – 201 с.
2. Патент на винахід № 103741 Україна. Апарат електромагнітний для проведення фізичних і хімічних процесів / В. М. Оберемок, М. І. Никитенко // Україна, опубл. 11.11.2013., Бюл. № 21.
3. А.с. 486102СССР МД21 d1/34 Аппарат для размолва волокнистых материалов / В. М. Оберемок, О. П. Шеляков, Д. Д. Логвиненко (СССР); опубл. 30.09.75 Бюл. № 36.

## **СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ВИКОРИСТАННЯ НЕТРАДИЦІЙНОЇ СИРОВИНИ В ТЕХНОЛОГІЇ М'ЯСОПРОДУКТІВ**

**Н. Г. Гринченко, к. т. н., доцент (ХДУХТ)**

**В. М. Онищенко, к. т. н., доцент (ХДУХТ)**

**В. А. Большакова, к. т. н., доцент (ХДУХТ)**

Аналіз сучасного ринку м'ясних продуктів показує, що головним завданням переробних підприємств на сучасному етапі стає збільшення обсягів виробництва якісної продукції, розширення асортименту, модернізація виробництва, зниження собівартості готової продукції, тощо. Однак базовою умовою виконання поставлених завдань є ефективне та раціональне формування сировинної бази галузі. Саме сировинні ресурси є головним чинником сталого розвитку підприємств та забезпечення продовольчої безпеки держави.

Споживання високоякісного м'яса в нашій країні незначне через високу вартість, а також через спрямованість виробників м'ясопродуктів на випуск продукції низької цінової категорії. Тому база високоякісної сировини не зростає внаслідок малої зацікавленості виробників. За останній період обсяг голів ВРХ постійно зменшується. В 2012 році по відношенню до 1990 року кількість голів ВРХ становила лише 18,25 % ДРХ та свиней відповідно 31,5 % та 40,98 %. Така динаміка свідчить про нездатність агросектора забезпечити вітчизняні переробні підприємства м'ясопереробної галузі.

У такій ситуації сільське господарство не може збільшити поголів'я худоби і знизити собівартість м'яса. Про конкуренцію на зовнішньому ринку говорити також складно, тому що при доведенні якості продукції до необхідного рівня собівартість буде значно перевищувати іноземні аналоги, а, отже, буде робити її неконкурентоспроможною.

У зв'язку зі скороченням ресурсів основних видів м'ясної сировини актуальним стає проблема не тільки її раціонального використання, але й залучення нових додаткових сировинних джерел в Україні.

Одним з перспективних напрямів розвитку м'ясної галузі може стати виробництво м'ясопродуктів з нетрадиційних видів м'ясної сировини.

Традиційно в нашій країні виробляється продукція з таких видів м'ясної сировини як яловичина, свинина та м'яса сільськогосподарської птиці. Однак з точки зору науки ці види сировини багато в чому поступають м'ясу тварин, які масово не вирощуються в Україні, а саме м'ясу овець, кіз та кролів.

Крім цього останнім часом на ринку споживчих товарів все більше реалізовується м'ясо і м'ясопродукти, що одержуються від таких нетрадиційних забійних тварин, як коні, олені, лосі, зубри, буйволи, верблюди і т. д. Вони стають привабливими для м'ясної індустрії і споживача як новий, ексклюзивний, екологічно чистий і екзотичний вид м'яса і м'ясопродуктів. Також популярним на сьогоднішній день стає м'ясо пернатой дичини: перепелів, фазанів, цесарок, куріпок, а також страусів, диких качок, індиків тощо.

Промислове розведення таких видів тварин та птиці як галузь м'ясного птахівництва є важливим джерелом збільшення виробництва м'яса і розши-



рення його асортименту. Найбільшими виробниками нетрадиційного м'яса є США, Франція, Німеччина, Італія і Великобританія.

Виробництво продуктів з нетрадиційного м'яса та птиці у вітчизняній практиці обмежене та не відповідає основним тенденціям виробництва та реалізації м'яса за кордоном. В даний час техніка і технологія переробки нетрадиційної м'яса за відсутністю нормативної та правової бази регулювання якості продукції вимагають вдосконалення з урахуванням цілей і завдань, які передбачають підвищення його промислового виробництва.

Сучасні системи менеджменту якості декларують загальні принципи керування якістю продукції. Однак, розробки систем менеджменту якості м'яса нетрадиційних забійних тварин та птиці характеризується недостатнім синтезом наукових, технологічних, економічних та виробничих підходів, що враховують такі важливі фактори, як біологічне походження сировини та товарознавчі характеристики м'ясного продукту, що отримується.

Виробництво м'яса нетрадиційних забійних тварин та птиці більше відповідає принципам ринкової економіки – отримання максимального прибутку при мінімальних витратах, досягненню високої якості при низькій вартості продукції. Ці принципи є могутніми стимулюючими чинниками у відродженні галузей, що історично зарекомендували себе як стійкий ресурс виробництва м'яса за рахунок розвитку нетрадиційного тваринництва та птахівництва. Тому на сьогодні виникає об'єктивна необхідність розробки нових методологічних підходів на основі системності та інтегрованості забезпечення якості м'яса і м'ясопродуктів, що одержуються від нетрадиційних забійних тварин, а також створення нормативної та законодавчої бази, необхідної для керування якістю нетрадиційної м'ясної сировини.

## **ВИКОРИСТАННЯ КАРОТИНОВІСНИХ ОЛІЙ У СКЛАДІ ЕМУЛЬСІЙНИХ СОУСІВ**

***І. В. Чоні, к. т. н., доцент (ПУЕТ)***

Розвиток хімічної та харчової технології призвів до виникнення індустрії харчових добавок, продукти виробництва якої, з одного боку, значно покращили технологічний процес, а з іншого – призвели до вилучення з технологічного циклу інгредієнтів, які, як правило, були джерелами важливих харчових речовин у традиційних технологіях. Вилучення таких інгредієнтів із рецептур одночасно призвело до збіднення кінцевих продуктів на вітаміни, мінеральні речовини та інші харчові компоненти. Ця проблема в рівній мірі відноситься і до соусів емульсійного типу, серед яких найпоширенішу групу складають холодні соуси, у тому числі майонези, значна кількість яких виготовляється з використанням різних функціональних композицій або сумішей, розроблених у більшості випадках на основі гідроколоїдів полісахаридної природи.

Проблема здорового харчування виходить зараз на перше місце не лише в Україні, але й за її межами. Рослинні олії мають велике харчове й технічне

значення. Їх використовують як харчовий продукт у натуральному вигляді, для виготовлення маргарину, у консервній, харчовій і кондитерській промисловості.

Розроблено технологію нових емульгуючих та стабілізуючих добавок, які дозволяють одержати продукти з малим вмістом жиру та забезпеченням при цьому традиційної консистенції. При виробництві емульсійних соусів виникає потреба у використанні емульгаторів, стабілізаторів, загущувачів-структураторів (модифіковані крохмалі), консервантів і полягає у заміні штучних харчових добавок на натуральні, для підвищення харчової цінності продуктів харчування і збагачення їх вітамінами, мікро-, макроелементами, амінокислотами тощо.

Науково доведено, що борошно злакових у достатній кількості має у своєму складі вищі полісахариди – клітковину, слизові речовини, які можуть виконувати роль функціональних речовин в технологіях соусів емульсійного типу. На підставі узагальнення експериментальних даних моделюванням систем емульсійного типу визначено раціональний вміст основних інгредієнтів у складі соусів, що забезпечує формування органолептичних і фізико-хімічних показників заданого рівня поживної цінності. Визначено основні органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні показники, поживну цінність соусів та їх зміну під впливом технологічних чинників. Встановлено виражену здатність компонентів пшеничного борошна і кукурудзяної олії утворювати незасвоювані комплекси із свинцем та нітратами, що вказує на високі детоксикуючі властивості соусів з їх використанням і дозволяє рекомендувати соуси для лікувально-профілактичного харчування за хронічної свинцевої та нітратної інтоксикації. Обґрунтовано терміни й умови зберігання та реалізації соусів.

Борошно злаків є джерелом білків, харчових волокон, мінеральних речовин та вітамінів. Великий обсяг та порівняно низькі витрати на їх виробництво дають можливість застосовувати їх при розробці продуктів харчування. Вміст в криветках каротиноїдів допомагає отримувати організму антиоксидантні речовини, що допомагають на клітинному рівні вирівнювати обмін речовин, перешкоджаючи тим самим небажаним процесам старіння. Соуси емульсійного типу використовуються як приправу для поліпшення смаку і харчової цінності страви. Проблема створення продуктів для профілактичного харчування викликала необхідність оптимізації рецептурних композицій і технологічних рішень при приготуванні жирових емульсій. Багатокomпонентність складу соусів дозволяє широко варіювати складом, використовувати інгредієнти, що підвищують біологічну цінність готового продукту.

Рецептурні компоненти соусів не лише створюють приємний смак і аромат, але і підвищують енергетичну, харчову і фізіологічну цінність продукту. Отже, емульсійний соус не лише покращує травлення, але і сприятливо діє на організм людини і є функціональним продуктом харчування, властивості якого можна покращувати і модифікувати за рахунок інгредієнтів.

## **ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕРНОБОБОВОЇ СИРОВИНИ У ТЕХНОЛОГІЯХ БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ**

**Л. О. Положишникова, к. т. н. (ПУЕТ)**

**А. Л. Рогова, к. е. н., доцент (ПУЕТ)**

Випуск борошняних кондитерських виробів (БКВ) за останні п'ять років постійно збільшується. Але істотним їх недоліком є незначний вміст вітамінів, макро- і мікроелементів, незамінних амінокислот, поліненасичених жирних кислот, харчових волокон. БКВ є в основному джерелом вуглеводів (до 80 %) та жирів (до 40 %), тому їх надмірне споживання порушує збалансованість раціону як за харчовими речовинами, так і за енергетичною цінністю (до 550 ккал). Сучасні тенденції розвитку ринку кондитерських виробів характеризуються збільшенням обсягів виробництва печива, вафель, кексів, завдяки чому ці вироби стають найбільш перспективними об'єктами для збагачення їх функціональними інгредієнтами.

Як об'єкт для збагачення обрано вироби з масляного бісквіту з борошном нуту (БН).

Визначено, що у зернобобовій сировині високий вміст протеїну та клітковини і низький вміст жиру. Нут широко використовується у вегетаріанському та дієтичному харчуванні. Продукти, виготовлені з нуту, включено до обов'язкового асортименту європейських супермаркетів з огляду на їх відповідність вимогам до збалансованого харчування.

Ізраїльськими біологами встановлено, що у нуті міститься триптофан, що відіграє важливу роль в утворенні гормонів і нейромедіаторів центральної нервової системи людини – серотоніну.

Крім триптофану, нут є джерелом вітамінів та мікроелементів, особливо селену (0,5 мг/100 г), який проявляє антиоксидантні властивості, посилює опір онкологічним захворюванням.

За літературними даними нут є невід'ємною складовою харчування людей, хворих на діабет, враховуючи високий вміст клітковини та низький – жирів, переважно мононенасичених. Отже, вживання нуту корисне для здоров'я людини та зернобобову сировину потрібно використовувати у повсякденному харчуванні.

Висока харчова цінність БН обумовлює підвищення біологічної цінності виробів з масляного бісквіту.

За контроль обрано вироби з масляного бісквіту, виготовлені за рецептурою № 82 «Сборник рецептур мучных кондитерских и булочных изделий для предприятий общественного питания». При проведенні досліджень технологічні параметри відповідали традиційній технології, заміняли лише частину пшеничного борошна на БН в кількості 5...20 % від загального вмісту борошна,  $\lambda_1 = 5$  %. Оскільки вологість пшеничного і БН відрізняється, заміну проводили на суху речовину. Вологість тіста за традиційною технологією

23 %. З метою її корегування на стадії приготування яєчно-цукрово-жирової емульсії вносили відповідну кількість води (воду перемішували з яйцями і поступово вливали у збиту цукрово-жирову емульсію).

Визначення вмісту основних харчових нутрієнтів у масляному бісквіті з БН проводили розрахунковим методом з використанням даних довідникової літератури. Розрахунки проведено з застосуванням програмного забезпечення Excel.

Встановлено, що при введенні БН відбувається підвищення вмісту амінокислот: лейцину на 4,7...18,99 %, лізину – 8,3...33,37 %, метіоніну – 3,43...13,74, треоніну – 3,31...13,22, триптофану – 3,48...13,94 %, фенілаланіну – у 1,58...3,3 рази.

Змінюється амінокислотний скор за ізолейцином на 6,46 % та лізином на 6,58 %. Відмічено зниження у виробх з масляного бісквіту з БН розрахункової кількості інших амінокислот.

Загальний вміст білку у виробх з масляного бісквіту з використанням збагачувача підвищується відповідно на 6 ...24,27 %. Вміст жиру і вуглеводів змінюється несуттєво у межах похибки.

Розраховано, що 100 г масляного бісквіту зі збагачувачем на 10 % задовольнить добову потребу людини у білках, жирах – на 20 % та вуглеводах – на 18 %.

Розрахункова енергетична цінність виробів з масляного бісквіту при введенні збагачувача збільшиться на 1,19...3,55 %, що знаходиться у межах похибки. Такі зміни переважно пов'язані з тим, що за калорійністю БН не відрізняється від пшеничного борошна. Калорійність борошна з нуту становить 340 ккал, пшеничного – 334 ккал.

Вироби з масляного бісквіту є висококалорійними, багатим на рафіновані компоненти (цукор, борошно пшеничне вищого ґатунку). Використання борошна з нуту підвищить вміст в ньому таких життєво важливих мінеральних речовин як калій, кальцій, магній, натрій, фосфор, залізо та вітамінів А, РР, β-каротин.

У виробх вміст натрію та заліза зміниться у межах похибки, вміст калію підвищиться на 4,35...7,8 %, кальцію – 5,8...23,3 %, фосфору – 7,19...28,77 %, магнію – 7,7...30,62 %, вітамінів групи А у 2,45...6,85 рази, В<sub>1</sub> – у межах похибки (0,06...4,32 %), РР – на 9,4...30,62 %.

Використання БН при виробництві виробів з масляного бісквіту призведе до зниження вмісту вітаміну В<sub>2</sub>, що пояснюється його відсутністю у БН. Але зважаючи на встановлені добові норми цих речовин та попередній незначний вміст у масляному бісквіті таке зниження його кількості є не суттєвим.

Таким чином, з точки зору збагачення виробів з масляного бісквіту життєво важливими біологічно активними речовинами (незамінними амінокислотами) і мікронутрієнтами (макро, мікроелементами, вітамінами) підтверджено доцільність введення борошна з нуту при виготовленні борошняних кондитерських виробів.

# РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ ПІДВИЩЕНОЇ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ

**В. М. Шелудько, к. т. н. (ПУЕТ)**

Дослідження, спрямовані на залучення різних зернобобових культур в якості добавок до традиційних видів борошна у виробництві борошняних кондитерських виробів, мають актуальне значення. Перевагою зернобобових культур є їх широке розповсюдження, можливість витримувати дуже важливу для промислового виробництва однотипність їх якості, що дозволяє широко використовувати їх в якості додаткової сировини в кондитерських виробках.

Водопоглинальна здатність борошна (ВПЗ) є одним із показників, що грають важливу роль під час замішування тіста. ВПЗ – це кількість води, яку спроможне поглинути борошно під час утворення тіста нормальної консистенції і яка обумовлена вмістом і станом біополімерів, здатних до набрякання: білків, крохмалю, пентозанів, клітковини. [1].

Для визначення водопоглинальної здатності борошна в даний час застосовуються фаринограф Браденбера і валоригراف угорської фірми «Labor».

На водопоглинальну здатність борошна впливає ряд факторів. В значній мірі поглинання води борошном залежить від здатності білків, крохмалю та пентозанів зв'язувати воду. Збільшення кількості механічно пошкоджених при помелі зерен також підвищує ВПЗ борошна. З даних літератури [2] відомо, що додавання до пшеничного борошна сировини рослинного походження сприяє збільшенню виходу готових виробів, що пов'язано зі зміною ВПЗ борошна.

Із урахуванням викладеного, представляє інтерес дослідження водопоглинальної здатності пшеничного борошна з додаванням борошна з горохових пластівців.

Об'єктами дослідження були борошно пшеничне вищого ґатунку (контрольний зразок), а також зразки сумішей з борошна пшеничного (БП) вищого ґатунку та борошна з горохових пластівців (БГП) у співвідношенні наступних масових часток 90:10, 85:15, 80:20, 75:25, 70:30 %.

Експериментальні дані щодо зміни водопоглинальної здатності досліджуваних зразків, отримані під час замісу тіста на мікрофаринографі Брабенбера представлені на рис. 1.

Із рисунка видно, що водопоглинальна здатність пшеничного борошна вищого ґатунку складає 67 %. Дослідження сумішей з борошна пшеничного вищого ґатунку та борошна з горохових пластівців показують, що у разі збільшення у суміші борошна з горохових пластівців водопоглинальна здатність дослідних зразків збільшується. Так, ВПЗ суміші, яка містить 10 % борошна з горохових пластівців і 90 % пшеничного борошна, дорівнює 68 %. ВПЗ суміші, яка містить максимальну кількість борошна з горохових пластівців – 30 %, складає 71 %. Імовірно, збільшення водопоглинальної здатності компонентів тіста у разі збільшення борошна з горохових пластівців відбувається за рахунок підвищеного вмісту білка у добавці.

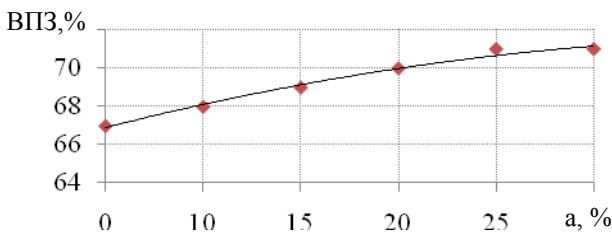


Рисунок 1 – Вплив борошна з горохових пластівців на водопоглинальну здатність пшеничного борошна вищого ґатунку:  
а – кількість борошна з горохових пластівців, %.

### *Список використаних джерел*

1. Ауэрман Л. Я. Технология хлебопекарного производства : учебник / Л. Я. Ауэрман. – 9-е изд., перераб. и доп. – С.Пб. : Профессия, 2009. – 416 с.
2. Дробот В. И. Использование нетрадиционного сырья в хлебопекарной промышленности / В. И. Дробот. – К. : Урожай, 1988. – 152 с.

## **ШЛЯХИ ВИКОРИСТАННЯ ДИКОРΟΣЛОЇ СИРОВИНИ У ТЕХНОЛОГІЯХ ПРОДУКЦІЇ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА**

**Н. В. Дібрівська, к. т. н., доцент (ПУЕТ)**

**А. В. Молякова, магістрант (ПУЕТ)**

В останні роки науковці та фахівці більшості галузей харчової промисловості, медичної науки і практики приділяють особливу увагу проблемам харчування. На сучасному етапі встановлено, що раціони харчування населення України дефіцитні за вмістом багатьох сполук, зокрема білків тваринного походження – на 36 %, харчових волокон – на 28 %, вітамінів – на 30...66 %, мінеральних речовин – на 22...52 %.

Тому, особливу увагу потребує питання вивчення перспектив поширення асортименту функціональних продуктів, які, окрім поживних властивостей, мають здатність позитивно впливати на ті чи інші функції організму. Функціональні властивості харчових продуктів визначаються біологічними та фармакологічними властивостями функціональних інгредієнтів, що входять до їх складу. Як джерела функціональних інгредієнтів доцільно використовувати лікарсько-технічну та дикорослу сировину, яка багата на біологічно активні речовини: вітаміни, глікозиди, дубильні і мінеральні речовини тощо.

Екологічна ситуація, що склалася сьогодні, потребує наявності в раціонах таких мінеральних речовин: калію антагоніст радіоактивного цезію; кальцію і магнію антагоністи стронцію; заліза елемента, який бере участь в утворенні гемоглобіну крові. Дикорослі плоди та ягоди мають властивості регулювати

обмін речовин, зв'язувати та знешкоджувати солі важких металів, токсичні речовини, їм властивий сечогінний, потогінний ефект тощо. До того ж лісові плоди і ягоди мають чудові смакові якості. Хоча з розвитком цивілізації і збільшенням виробництва продукції культурних рослин втратили для людей попереднє значення як джерела їжі. Проте Україна має великі можливості з виробництва конкурентоспроможної плодово-ягідної продукції, яка може експортуватись в інші країни.

Таким чином, з метою одержання продукції ресторанного господарства з високими показниками якості необхідне використання у їх рецептурі речовин, що мають біологічну, тонізуючу, лікувальну і профілактичну дію. Тому одним з основних напрямків у сучасній технології є використання дикорослих плодів, ягід, лікувальних трав у вигляді порошків, паст, відварів, настоїв, екстрактів, що дозволяють розширити асортимент та значно збагатити кулінарну продукцію закладів харчування.

На основі відварів з калини і шипшини розроблені технології приготування напоїв з використанням пряно-ароматичної сировини: коренів солодки, квітів календули, квітів ромашки та листя кропиви. Встановлено, що оптимальна кількість внесення лікарської пряно-ароматичної сировини для напоїв з калиною – 10 % коренів солодки від маси цукру; 5 % квітів календули від маси цукру; для напою з шипшиною – 10 % (у співвідношенні листя кропиви та квітів ромашки 30/70).

Разом з науковцями ХДУХТ розроблені безвідходні технології отримання заморожених пюре і кріопорошків із ягід калини, бузини чорної і обліпихи. На основі цих пюре із дикорослих ягід розроблені технології парфе, мармеладів, соусів. За аналог обиралися технології базовою основою у рецептурах яких було яблучне пюре. Проводилася заміна яблучного на пюре із дикорослих ягід у кількості 5...20 %. Встановлені такі концентрації заміни: для парфе – 20 %, мармеладів – 10 %, соусів – 5 %. Збільшення концентрацій пюре із дикорослих ягід погіршує смакові якості продукції.

Також на основі кріопорошків були розроблені технології кремів сирних, зефірів, кексів і бісквітів із вмістом заміни 5...15 % до основної сировини. Додавання кріопорошків сприяє підвищенню пористості виробів, збільшенню показників пружності, еластичності. Зважаючи на те, що дрібнодисперсні порошки з ягід помітно знижують піноутворюючу здатність і стійкість збитої маси, їх рекомендується вводити на завершальній стадії під час формування мас.

Встановлено, що за структурно-механічними і органолептичними показниками, за вмістом вітамінів, антоціанових барвних речовин, флавонолових глікозидів, пектинових речовин, дослідні зразки переважають контрольні. Досліджені мікробіологічні показники готової харчової продукції, які знаходяться в межах допустимих рівнів відповідно до нормативної документації.

Таким чином, розроблені нові рецептури і технології харчової продукції мають вищу харчову та біологічну цінність, добрі реологічні та органолептичні показники, і рекомендовані до впровадження у заклади харчування.

# **ЗАСТОСУВАННЯ ФІЗИЧНИХ МЕТОДІВ ПОПЕРЕДНЬОЇ ОБРОБКИ СИРОВИНИ ДЛЯ ПРИСКОРЕННЯ ПРОЦЕСУ МАРИНУВАННЯ**

**Т. Ю. Суткович, к. т. н., доцент (ПУЕТ)**  
**А. С. Мельничук, магістрант (ПУЕТ)**

Важливим завданням у сфері збереження і зміцнення громадського здоров'я та забезпечення майбутнього України, є вдосконалення державної політики у сфері харчування населення та забезпечення раціонального збалансованого харчування.

Сучасна наука про харчування – нутриціологія переконливо довела, що для росту, розвитку, збереження здоров'я, підтримання високої працездатності, опірності організму інфекційним та іншим факторам навколишнього середовища необхідно фізіологічно повноцінне харчування.

М'ясні напівфабрикати та м'ясна продукція традиційно користуються великою популярністю серед населення. Останнім часом великим попитом користується м'ясо, попередньо замариноване та приготовлене на відкритому вогні.

Маринування означає вимочування м'яса в маринаді з оцту, вина, олії, вершкового масла або сметани. Містяться в цих продуктах дубильні речовини або молочнокислі бактерії, які розпушують волокна, в результаті чого м'ясо стає більш ніжним, зменшується і час його теплової обробки. В результаті маринування час зберігання м'яса збільшується на 4–5 днів.

Вважається, що маринад і м'ясо треба змішувати в пропорції 1:10. Час маринування різний для різного м'яса. Скажімо, баранина маринується довго, годин від 4 і більше. Курку зазвичай 1–2 години. Свинину 6–10 годин.

Вимоги сьогодення диктують свої вимоги, які спрямовані на глобальне скорочення часу на приготування їжі, а тим більше на попередню обробку сировини для її приготування. Тому актуальним є розробка таких технологічних прийомів, які б дали змогу скоротити час підготовки сировини до приготування готової страви.

Метою роботи є удосконалення процесу маринування натуральних м'ясних напівфабрикатів для закладів ресторанного господарства з отриманням безпечної, якісної та біологічно цінної готової продукції.

Для пришвидшення процесу маринування м'яса застосовували наступні технологічні прийоми: одну партію м'яса витримували в атмосфері пониженого тиску ( $P = 30$  кПа) протягом 120 хв (досліджувані показники визначали кожні 30 хв), другу партію сировини обробляли ультразвуком протягом 15 хв. Маринадною основою слугував яблучний та апельсиновий сік, а інші спеції добавляли відповідно до нормативних вимог.

Доцільність застосування таких технологічних прийомів визначали, досліджуючи показники вологоутримуючої здатності та ніжності обробленого м'яса.

Встановлено, що вологоутримуюча здатність зменшується в усіх зразках, які пройшли попереднє вакуумування та ультразвукову обробку в середньому на 3,5... 4,7 %. Ніжність м'яса при цьому зростає на 29...37 %. Зміни



цього показника можна пояснити тим, що застосування ультразвукових хвиль викликає швидку зміну акустичного тиску, відстань між піками якого обернено пропорційна частоті хвиль.

Діючими санітарними правилами і нормами у м'ясних напівфабрикатах нормується кількісний та видовий склад мікрофлори. Під час мікробіологічних досліджень визначали: кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФАМ), наявність бактерій групи кишкової палички (БГКП) та сальмонел; кількість дріжджів та пліснявих грибів.

Після оброблення частковим тиском м'ясних напівфабрикатів, спостерігалася тенденція до зменшення мікробного обсіменіння. При величині тиску – 20 кПа, ступінь мікробного обсіменіння становить  $7,5 \times 10^2$  КУО/г.

Це говорить про згубний вплив часткового тиску на всю мікробну флору оброблюваної сировини.

Підсумовуючи вищесказане, можна стверджувати, що застосування фізичних методів попередньої обробки м'яса дає змогу скоротити процес мариновання свинини з 6 год до 15 хв і отримати при цьому ніжну, соковиту та безпечну готову продукцію.

## **ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ М'ЯСНИХ ТА М'ЯСОМІСТКИХ ПРОДУКТІВ**

**Ю. А. Ястреба, к. т. н. (ПУЕТ)**

**А. О. Мельник, магістрант (ПУЕТ)**

Реалізація державної політики у сфері здорового харчування населення України орієнтована на забезпечення екологічної безпеки та якості харчових продуктів. Останнім часом у країні спостерігаються негативні тенденції щодо змін обсягу та структури раціону харчування людини. Рівень споживання не відповідає встановленим раціональним нормам.

Спостерігається зниження споживання вітамінів, макро- і мікроелементів, біологічно цінних поживних речовин рослинного походження та інших біологічно активних речовин, які виконують важливу роль у процесах метаболізму різних органів і систем [1, 2, 3].

Сучасна методологія створення й виробництва м'ясопродуктів включає комплексне дослідження і розробку процесів отримання сировини й компонентів, моделювання рецептур і технологічних процесів виробництва, а також розв'язання питання збереження основних властивостей продуктів до часу їх споживання.

Тенденції у дослідженнях останнього десятиріччя свідчать про збільшення об'ємів виробництва м'ясних та м'ясомістких продуктів із використанням різних добавок рослинного і тваринного походження.

Необхідно відмітити, що одним із перспективних видів харчових добавок, які володіють технологічними і функціональними властивостями є альгірати – продукти переробки бурих водоростей. З однієї сторони альгірати є гелеутворювачами і загусниками, а з іншої – це лікувально-профілактична добавка широкого спектру дії.

Альгінат натрію (AlgNa) [4...6] складається із залишків D-маннуринової та L-гіалуринової кислот. Самі альгінові кислоти у воді нерозчинні, проте мають можливість її зв'язувати. Альгінати утворюються під час нейтралізації карбоксильних груп альгінової кислоти, вони розчинні в гарячій і холодній воді. Альгінати не засвоюються організмом людини, але сприяють зв'язуванню і виведенню з кишечника тяжких металів і деяких інших токсичних речовин [5].

Загальновідомо, що гелі альгінату натрію стійкі до дії низьких і високих температур, що позитивно вирізняє їх від гелів агар-агару, желатину, карагінану [4, 6].

Реологічні властивості гелів альгінату натрію можуть змінюватись у бажаному напрямі шляхом «зшивання» структури полісахариду, наприклад, за допомогою іонів кальцію ( $\text{Ca}^{2+}$ ). Здатність альгінату натрію до гелеутворення під час взаємодії з іонами кальцію стала основою для його широкого використання у технології харчових продуктів.

Таким чином, дослідження які присвячені вдосконаленню технології м'ясних та м'ясомістких продуктів, а зокрема м'ясних січених кулінарних виробів, з використанням гелів альгінатів кальцію із максимальним збереженням харчової та біологічної цінності вихідної сировини, із визначеннями функціонально-технологічними властивостями, є актуальними та перспективними.

Для досягнення поставленої мети вирішувалися наступні завдання: вивчення можливості використання гелів альгінатів кальцію у технології січених напівфабрикатів; обґрунтування оптимальної кількості їх внесення; вивчення органолептичних, фізико-хімічних, функціонально-технологічних, структурно-механічних, мікробіологічних показників розроблених січених напівфабрикатів.

Предметом дослідження були обрані м'ясні січені напівфабрикати виготовлені за традиційною технологією. В якості наповнювача використовували гелі альгінатів кальцію. У розроблених рецептурах здійснювалася заміна яловичини на гелі в кількості 2,5...10 %.

У ході досліджень встановлено закономірності впливу гелів альгінату кальцію на органолептичні, фізико-хімічні, функціонально-технологічні, структурно-механічні, мікробіологічні властивості та терміни зберігання січених кулінарних виробів та можливості поліпшення їх якості за показниками волого- і жирутримуючої здатності та реологічними властивостями. Дані показники забезпечують стабільні органолептичні та технологічні показники. Проведені дослідження дозволили розробити нові рецептури січених кулінарних виробів та вдосконалити їх технологію.

Резюмуючи вищезазначене, можна зробити висновок, що вперше обґрунтовано і експериментально підтверджено доцільність використання гелів альгінатів кальцію при виробництві січених кулінарних виробів з високими якісними показниками.

### *Список використаних джерел*

1. Рациональное харчевания населения – фактор національної безпеки [Електронний ресурс] / Т. М. Димань // Вища аграрна освіта України. – 2005. –

- № 28. – Режим доступу: <http://smcae.kiev.ua/main.php?id=114>. – Назва з екрана.
2. Щелкунов Л. Ф. Пища и экология : монография / Щелкунов Л. Ф., Дудкин М. С., Корзун В. Н. – Одесса : Оптимум, 2000. – 517 с.
  3. Здоров'я людини: наукові основи харчування [Електронний ресурс] / М. П. Гуліч // Медична газета Здоров'я України. – 2003. – 62. – Режим доступу: <http://www.health-ua.com/articles/20.html>. – Назва з екрана.
  4. Пивоварова О. Дослідження стану води та вологоутримуючої здатності структурованих систем на основі альгінату натрію / Ольга Пивоварова, Євгеній Пивоваров // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі Харк. держ. ун-т. харчування та торгівлі. – 2009. – Вип. № 2 (10). – С. 170–177.
  5. Булдаков А. С. Пищевые добавки. Справочник / Булдаков А. С. – М. : ДеЛи принт, 2001. – 435 с.
  6. Пестина А. Кинетика гелеобразования в системе «альгинат натрия –  $\text{CaCO}_3$  – D-глюконо-д-лактон» / А. Пестина, Е. Пивоваров // Вісник Національного технічного університету Харківський політехнічний інститут. – 2008. – № 10. – С. 17–22.

## **ВИКОРИСТАННЯ КОМБІНОВАНОГО ЕНЕРГОПІДВОДУ У ВИРОБНИЦТВІ СУХИХ ПОРОШКІВ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ**

**Я. М. Бичков**, к. т. н, доцент (ПУЕТ)

**Т. І. Дмитрюк**, асистент (ПУЕТ)

Свіжі фрукти та овочі є основним джерелом вітамінів, мікроелементів і багатьох корисних речовин, необхідних нашому організму. Нажаль, вживати ці речовини в натуральному вигляді можна тільки обмежений час. Взимку та ранньої весни, коли організм має особливу в них потребу, ми змушені споживати фрукти і овочі у вигляді компотів, салатів і варення. Однак вітамінів у консервованих продуктах недостатньо, висушені ж овочі та фрукти містять набагато більше корисних речовин.

Актуальною проблемою переробки харчової сировини є сушіння із подальшим подрібненням з утворенням харчових порошків. Необхідність використання харчових порошків полягає у зручності їх застосування, адже порошки у своїй масі зменшені у 6-8 разів, зберігаються у нормальних умовах 1,5 роки і більше. Продукт у вигляді порошку не втрачає своїх первинних властивостей протягом тривалого часу; повністю зберігає структуру клітини; підвищує свою біодоступність та сорбційну розчинну, дисперсійну здатність.

Предметом наших пошукових досліджень постала необхідність переробки та ефективного збереження харчової продукції та можливість повторного використання відходів харчових виробництв (моркви, насіння соняшнику, сої).

Як можливі шляхи реалізації поставленої задачі було обрано два напрями. Перший полягав у попередньому сушінні рослинної сировини в НВЧ-вакуумній сушарці з подальшим подрібненням на апараті ЕМАВШ. Вказане

поєднання дає можливість отримувати порошки ароматичних рослин високої дисперсності з відповідними органолептичними властивостями. Недоліком такої переробки є використання апарата ЕМАВШ в періодичному режимі роботи.

Другий напрямок передбачає повторне використання відходів переробки моркви, соєвого шроту, насіння різних сільськогосподарських рослин. Сутність процесу виробництва порошку полягає у попередньому подрібненні та отриманні суспензії на апараті ЕМАВШ з подальшим висушуванням. Перевагою такого процесу є можливість використання ЕМАВШ в безперервному режимі, що значно підвищує продуктивність лінії. Проблемною ланкою на сьогодні є спосіб сушіння отриманої суспензії. Нами пропонується використовувати спосіб НВЧ-вакуумного сушіння методом розпилювання.

Подальші дослідження передбачають розробку процесу та апаратного оформлення НВЧ-вакуумної розпилювальної сушарки.

## **ВПЛИВ ВИДУ БОРОШНА НАСІННЯ ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР НА ЯКІСТЬ БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ**

***Т. В. Капліна, д. т. н., професор (ПУЕТ)  
В. М. Столярчук, к. т. н., доцент (ПУЕТ)***

Наукові публікації початку ХХІ ст. свідчать про становлення нової концепції нутриціології – концепції функціонального харчування. Згідно з її положеннями вагома роль відводиться індивідуальному харчуванню та підвищеному споживанню харчових продуктів функціонального призначення. Аналіз як світового, так і вітчизняного ринку харчових продуктів функціонального призначення свідчить, що на сьогоднішній день він представлений досить вузьким асортиментом. Фізіологічно-функціональні інгредієнти здебільшого використовуються у технологіях 4-х основних груп харчових продуктів: молочних, жирових, продуктах на зерновій основі (сухих сніданках), безалкогольних напоях.

Борошняні кулінарні та кондитерські вироби не входять до зазначених вище груп продуктів і не належать то товарів першої необхідності, проте користуються значним попитом серед різних вікових груп населення й споживаються в досить великих кількостях. Із кінця минулого століття в ряді публікацій, як вітчизняних, так і закордонних, наголошувалося на суттєвому недоліку цієї групи харчових продуктів: високій калорійності при низькому вмісті фізіологічно необхідних біологічно активних компонентів. Вітчизняними та закордонними вченими розроблено окремі технології харчових продуктів цієї групи. Проте практичну реалізацію мали лише деякі з них. Крім цього при створенні їх переважної більшості реалізовано положення теорії збалансованого харчування, які ставляться під сумнів останніми досягненнями нутригеніки. Таким чином, гостро постає необхідність розробки науково обґрунтованих методологічних принципів до створення технологій борошняних кулінарних і кондитерських виробів фізіологічно-функціонального призначення та їх інновації в практику діючих підприємств ресторанного господарства та харчової промисловості.

На наш погляд, одним із найбільш раціональних шляхів вирішення зазначеної проблеми є створення технологій борошняних кондитерських виробів із використанням нетрадиційних рослинної сировини. Перспективним видом такої сировини є насіння олійних культур. Воно характеризується низьким вмістом легкозасвоюваних цукрів, високим вмістом білків, жирів із значною кількістю ПНЖК та власними комплексами антиокислювальних сполук, містить значну кількість водо- та жиророзчинних вітамінів, мінеральних речовин і цілу низку біологічно активних компонентів. При цьому останні в якісному складі можуть суттєво відрізнятися у залежності від виду та сорту культури, що забезпечує можливість коригування складу кінцевого харчового продукту.

Проведені нами дослідження вказали на широкі можливості використання продуктів переробки насіння олійних культур у технологіях БКВ із різних видів тіста: пісочного, листового, бісквітного, кексового на дріжджах і на хімічних розпушувачах [1, 2]. Встановлено наявність ряду відмінностей впливу на якість виробів залежно від виду борошна насіння олійних культур [3]. Виявлено, що різне обмеження стосовно частки заміни пшеничного борошна на борошно насіння олійних культур обумовлено не лише органолептичними показниками (смаком, запахом, кольором тощо), а й різним впливом його виду на реологічні показники тістових напівфабрикатів і структурно-механічні характеристики готових виробів. Так при збереженні якісних показників кінцевих виробів на рівні традиційних зразків відмінність у можливій кількості заміни борошна в рецептурах кексових і бісквітних виробів для соняшникового і гарбузового борошна становить більше 10 %. Дослідження показали, що такі відмінності обумовлені впливом не лише органолептичних, а й функціонально-технологічних властивостей вихідної сировини.

Таким чином, незважаючи на суттєву різницю продуктів переробки насіння олійних культур за характеристиками смаку, запаху, кольору, визначальним фактором при створенні узагальнених для них технологій борошняних виробів є спільні функціонально-технологічні властивості. Більш детальне дослідження останніх у залежності від виду та сорту продуктів переробки насіння олійних культур (борошна, крупки) є перспективою наших подальших досліджень.

### *Список використаних джерел*

1. Каліна Т. В. Вплив концентрації композиційної борошняної суміші з гарбузового насіння та гречки на показники якості кексів / Т. В. Капліна, В. М. Столярчук // Наукові праці ОНАХТ / Технічні науки. – Одеса : ОНАХТ. – 2012. – Вип. 42. – Том I. – С. 178–181.
2. Каплина Т. В. Эффективное использование ресурсного потенциала при переработке масличного сырья / Т. В. Капліна, В. М. Столярчук // «Развитие и повышение эффективности национальной экономики» / Материалы международной научно-практической конференции. – Баку, 2012. – С. 430–434.
3. Каліна Т. В. Технологічні аспекти використання насіння олійних культур у процесі виготовлення кексів / Т. В. Капліна, В. М. Столярчук, М. А. Кудрик // Обладнання та технології харчових виробництв : темат. зб. наук. пр. – Донецьк : ДНУЕТ. – 2012. – Вип. 29. – Том 2. – С. 211–216.

# ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОПРОВІДНОСТІ М'ЯСНОЇ СИРОВИНИ СТОСОВНО ЇЇ ЕЛЕКТРОКОНТАКТНОГО НАГРІВАННЯ

**В. М. Михайлов, д. т. н., професор (ХДУХТ)**

**І. В. Бабкіна, к. т. н., доцент (ХДУХТ)**

**А. О. Шевченко, к. т. н. (ХДУХТ)**

**С. В. Михайлова, аспірант (ХДУХТ)**

Ефективним методом теплової обробки харчової сировини є електроконтактне нагрівання (ЕКН). Його головною перевагою є рівномірне прогрівання усього об'єму продукту за відносно короткий час. Однак, при цьому існує проблема неможливості отримання підсмаженої скоринки на поверхні виробу. Рішенням цього є комбінування ЕКН з нагріванням теплопередачею. При цьому електроди для ЕКН можна розташувати з боків продукту, а джерела поверхневого нагрівання – знизу та зверху, де потрібна скоринка.

Якщо метод теплопередачі на разі є вивченим і його режими не важко підібрати, то ЕКН є певною мірою нетрадиційним, маловідомим способом теплової обробки. Причиною того є складність фізико-хімічних процесів, що відбуваються під час впливу електричного поля на об'єкт обробки, недостатні знання електрофізичних властивостей продуктів, відсутність технології та апаратних рішень.

Ефективність ЕКН, в основному, визначається електропровідністю або зворотною величиною – електричним опором. Дослідженню електропровідності присвячені роботи вчених Бабанова Г. К., Ткача Н. В., Рогова І. А., Волчкова В. І. та ін. Відносно характеру електро-провідності м'яса та м'ясної сировини існує декілька теорій. Згідно Афимова А. Н. та Лаврова Л. Г. м'ясо та м'ясопродукти відносяться до токопровідних іонних розчинів. За теорією Р. Хобера м'ясо розглядається як двофазна система, що складається з міжклітинної тканини, яка є напівпровідником з діелектричними властивостями, та внутрішньоклітинної речовини, яка є електролітом з іонною електропровідністю. І. А. Рогов відносить м'ясні продукти до напівпровідникових речовин з іонною провідністю.

Основними структурними компонентами м'ясопродуктів є сполучна тканина і міжклітинна рідина. Значною мірою на електропровідність може впливати цілісність структури м'яса. З метою встановлення міри такого впливу проведено дослідження зміни електропровідності від температури для пропущеної через м'ясорубку яловичини (дослід 1), шматка м'яса (дослід 2) та отриманого після подрібнення м'ясного соку (дослід 3). Під час дослідження здійснювали ЕКН у межах температур 18...90 °С та використовували змінний електричний струм прямокутної форми з напругою 40 В. Результати дослідження наведені у вигляді графіка на рис. 1.

Аналіз отриманих залежностей дозволив встановити відмінність в електропровідності досліджуваних зразків. Відразу на початку нагрівання електропровідність зразків є різною: найменше значення – у цілого м'яса ( $0,28 \text{ (Ом} \cdot \text{м)}^{-1}$ ), дещо більша (на 36...40 %) електропровідність подрібненої яловичини, а в м'ясного соку початкова питома електропровідність є максимальною та складає  $0,6 \text{ (Ом} \cdot \text{м)}^{-1}$ . Зростаючий характер електропровідності

притаманний для всіх трьох випадків. Але, якщо для дослідів 2 характер зміни є майже лінійним, то починаючи з 40...50 °С для дослідів 1 швидкість зростання електропровідності зменшується, а у досліді 3 – навпаки збільшується.

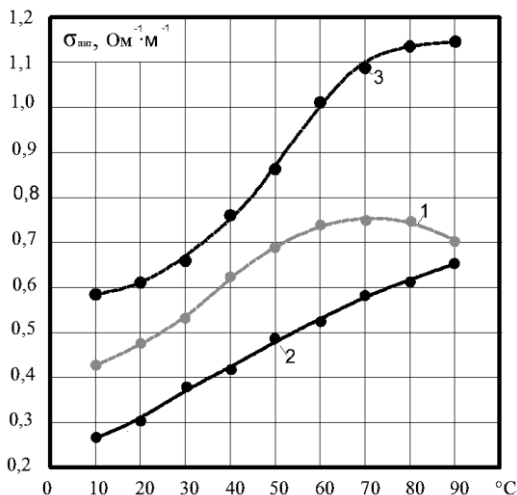


Рисунок 1 – Залежність електропровідності зразків від температури:

1 – м'ясо яловичини; 2 – м'ясо яловичини, що пройшло через м'ясорубку; 3 – м'ясний сік

Отримані результати, на нашу думку, можна пояснити наступним чином. Найбільшу електропровідність має рідина, в якій під впливом електричного струму рухаються вільні іони. У м'ясі рідина знаходиться у клітинах, а оболонка клітини має значно нижчу провідність, що й зумовлює відносно низьке значення електропровідності в цілому для шматка м'яса. У фарші вільної рідини більше, ніж у цілого м'яса, а електропровідність є більшою.

Отже, якщо розглянути доцільність використання ЕКН для цілих шматків м'яса та виробів з фаршу, то більш ефективним є ЕКН у другому випадку. При цьому ймовірно збільшення електропровідності зі збільшенням ступеня подрібнення сировини.

## ВЕРТИКАЛЬНА ІЧ-СУШАРКА

**Л. В. Кіптела, д. т. н., професор (ХДУХТ)**

**А. М. Загорулько, аспірант (ХДУХТ)**

Одним із основних напрямків переробки органічної сировини (ОС), що дозволяє максимально зберегти харчову та біологічну цінність ОС, є використання технологій сушіння. Відомі способи сушіння ОС володіють рядом істотних недоліків: тривалість і нерівномірність сушіння, втрати біологічно

активних речовин (БАВ), погіршення органолептичних та фізико-хімічних показників.

Теоретичними та експериментальними дослідженнями доведено, що використання ІЧ-випромінювання в технології сушіння органічної плодоягідної сировини, дозволяє максимально зберегти БАВ в продукті, а основною метою при проектуванні сушарок з використанням інфрачервоного випромінювання є досягнення рівномірного розподілу теплового потоку від джерела ІЧ-випромінювача на приймальню поверхню (лоток з продуктом).

Запропоновано експериментальну вертикальну циліндричну ІЧ-сушарку, яка дозволяє знизити енерго- і металоємність існуючих конструкцій (рис. 1).

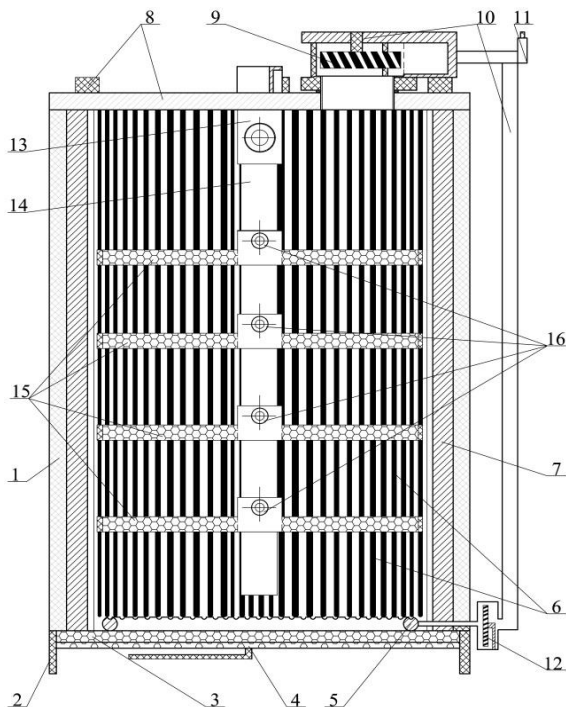


Рисунок 1 – Експериментальна вертикальна циліндрична ІЧ-сушарки:

- 1 – вертикальна циліндрична робоча камера; 2 – стійки;
- 3 – розподільча решітка; 4 – регулююча засувка; 5 – кільцевий барботер;
- 6 – повздовжні робочій камері карбонові прямокутні ІЧ-випромінювачі;
- 7 – відзеркалююча фольга з теплоізолюючим листовим алюфомом;
- 8 – кришка з затяжними фіксаторами; 9 – витяжний вентилятор; 10 – канал;
- 11 – регулююча засувка; 12 – нагнітаючий вентилятор; 13 – фіксатор;
- 14 – штатив; 15 – сітчасті лотки; 16 – монтажна шпилька

Робота апарату полягає в наступному: органічна плодоягідна сировина



завантажується на сітчасті лотки 15, які фіксуються за допомогою монтажною шпильки 16 на штатив 14. Після чого штатив з лотками встановлюється у фіксуєуючому пристрою 13 кришки 8 з затяжними фіксаторами та витяжним вентилятором 9, завантажується в циліндричну вертикальну робочу камеру сушарки 1, встановленої на стійках 2, де сировина сушиться при температурі 40...60 °С. Відпрацьоване та підігріте повітря нагнітається витяжним вентилятором 9 до каналу 10, де при відкритій засувці 11 та нагнітаючого вентилятора 12 нагріте вторинне повітря поступає в кільцевий барботер 5, який встановлений біля ІЧ нагрівачів, створюючи у пристінному шарі турбулентний режим.

На підставі результатів досліджень спроектована вертикальна ІЧ-сушарка, переваги, якої полягають в:

- зниженні тривалості процесу сушіння за рахунок вимушеної конвекції;
- підвищенні якості готового продукту за рахунок м'якого обігріву та низького температурного режиму;
- рівномірному тепловому полі на приймальній поверхні лотків та між ними, за рахунок циліндричної форми ІЧ-сушарки;
- зменшенні геометричних розмірів та простоти конструкції за рахунок прямокутної форми карбонового ІЧ нагрівача в ІЧ-сушарці;
- інтенсифікації процесу сушіння, за рахунок можливості контролю кількості надходження свіжого повітря до робочої камери та використанні вторинного тепла у процесі ІЧ-сушіння.

Більш того, при нетривалому замочуванні протягом декількох хвилин (10...20, залежно від виду органічної продукції) висушений таким чином продукт повністю відновлює свої якості і готовий до вживання у свіжому вигляді або в якості домішок у хлібобулочні, молочні та кондитерські вироби.

## **ОПТИМІЗАЦІЯ СПОЖИВЧИХ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ М'ЯСО-РОСЛИННИХ ПАШТЕТІВ**

***Л. Б. Олійник, к. т. н., доцент (ПУЕТ)***

***Л. М. Юрчишина, асистент (ПУЕТ)***

***Н. Г. Шаласько, магістрант (ПУЕТ)***

Однією з головних задач у виробництві харчових продуктів є мінімізація собівартості продукції без втрат якісних властивостей продуктів. Використання рослинної сировини у виробництві м'ясних страв забезпечить зменшення витрат м'яса та збільшить вихід готового продукту. Крім того, рослинна сировинна містить у своєму складі органічні кислоти, клітковину, мінеральні речовини, вітаміни і т. д., які дозволять збагатити біологічну цінність та зменшити калорійність продуктів.

Аналіз літературних джерел та проведених лабораторних досліджень підтвердив можливість створення комбінованих м'ясо-рослинних паштетів із субпродуктів птиці, кабачків (20 %), буряка (10 %) та журавлини (10 %), як природних джерел вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон [1].

Метою роботи є удосконалення рецептури та технології м'ясних паштетів

та отримання продукту, збалансованого за основними харчовими компонентами, з підвищеною біологічною цінністю за рахунок комбінування рослинної та м'ясної сировини; дослідження впливу рослинних інгредієнтів, доданих в рецептуру паштетів на заміну частини м'ясної сировини, на фізико-хімічні та органолептичні показники якості паштетів [3].

Об'єктом дослідження є технологія виготовлення паштетних виробів з додаванням рослинної сировини.

Предметом дослідження є печінка куряча, серце куряче, кабачки, буряк, журавлина, паштет.

Лабораторні дослідження передбачали вивчення фізико-хімічних, технологічних, мікробіологічних та органолептичних показників виготовлених м'ясо-рослинних паштетів. Дослідження проводилися за стандартними та загально прийнятими методиками [4]. Для цього були виготовлені зразки: контрольний, 1 – із заміною 20 % м'ясної сировини на пасеровані кабачки, 2 – із заміною 10 % м'ясної сировини на пасерований буряк, 3 – із заміною 10 % м'ясної сировини на бланшовану журавлину.

Вміст вологи у м'ясних стравах визначає ряд технологічних властивостей (пластичність, в'язкість), а також і органолептичних (консистенція, соковитість, ніжність). Тому при внесенні рослинної сировини в паштетні вироби, було досліджено вміст вологи у м'ясо-рослинних паштетах.

Аналізуючи результати лабораторних досліджень, можна відзначити, що додавання у рецептуру паштетів збільшує вміст вологи на 4,6...8,3 %, що позитивно впливатиме на технологічні та органолептичні характеристики готового продукту.

Показник активної кислотності або pH середовища є одним з найважливіших технологічних показників, оскільки він визначає термін зберігання та органолептичні показники продукту. Аналіз проведених досліджень показав, що pH контрольного зразка дорівнює 5,57, тобто наближене до нейтрального середовища, характерного для більшості м'ясних страв. При внесенні рослинної сировини pH зразків коливається від 5,22 до 5,75 од., тобто змінюється на 0,04...0,35 од., що у відносному значенні становить відхилення активної кислотності зразків м'ясо-рослинних паштетів від контролю 0,7...6,3 %. Таким чином, на нашу думку, внесення рослинної сировини несуттєво впливає на pH середовища паштетів.

Проведена дегустаційна оцінка паштетів із субпродуктів та плодовоовочевих добавок показала високі органолептичні характеристики досліджуваних зразків (рис. 1). Зокрема, суттєво покращився смак і колір всіх зразків з рослинними компонентами.

Таким чином, за результатами експериментальних досліджень можна зробити наступні висновки, що виготовлені паштети мають кращі органолептичні характеристики, оптимізований хімічний склад, відповідні технологічні показники. Тому часткова заміна м'ясної сировини на рослинну технологічно доцільна, економічно вигідна. Це дає можливість розширити асортимент паштетів із субпродуктів птиці, запропонувати споживачам нові види страв із збалансованими органолептичними характеристиками та збагаченим хімічним складом.

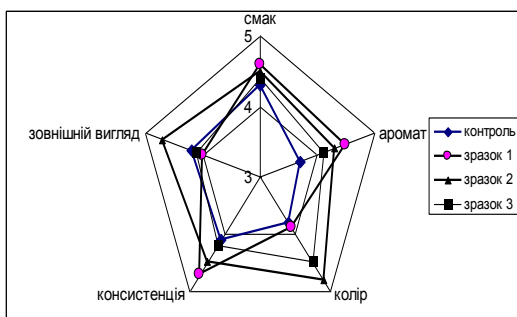


Рисунок 1 – Органолептична оцінка зразків

### *Список використаних джерел*

1. Покровський А. А. Хімічний склад харчових продуктів / А. А. Покровський. – Москва : Харчова промисловість. – 1976. – 226 с.
2. Щетініна І. О. Значення інноваційного розвитку для птахівництва. Сучасний стан виробництва м'яса птиці в Україні та перспективи розвитку / І. О. Щетініна, В. І. Дяченко // Інститут птахівництва УААН. – 2009. – С. 32–38.
3. Домарецький В. А. Технологія харчових продуктів / В. А. Домарецький, М. В. Остапчук, А. І. Українець. – К. : НУХТ, 2003. – 527 с.
4. Хомич Г. П. Методи контролю харчових виробництв : навч. комплекс з дисципліни / Г. П. Хомич. – Полтава : ПУСКУ, 2003. – 119 с.
5. ГОСТ 9958-81 Изделия колбасные и продукты из мяса. Москва – 1983.

## **ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ВТОРИННОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ У ТЕХНОЛОГІЇ КЕКСІВ**

**Н. В. Олійник, к. т. н., доцент (ПУЕТ, Полтава)**

**Т. А. Холод, магістрант (ПУЕТ, Полтава)**

Споживання борошняних кондитерських виробів зростає, як продуктів, що забезпечують різноманітні смаки та потреби дітей та дорослого населення. Це призводить до надмірного вживання вуглеводів та недостатнього надходження до організму харчових волокон, вітамінів і мінеральних речовин. Перевагу слід надати виробам, які мають оздоровчу спрямованість, містять функціональні інгредієнти, що сприяють зниженню негативного впливу навколишнього середовища на здоров'я людини. Цього можна досягти при наданні виробам необхідних властивостей шляхом використання вторинної рослинної сировини, яка містить біологічно активні речовини.

Відходи промислової переробки плодів та овочів, як і вихідна сировина, містять ряд цінних компонентів: вуглеводи, білки, мінеральні речовини, пектинові сполуки, клітковину, жири, воски, барвники і ароматичні речовини, вітаміни, кислоти, альдегіди, спирти. Отже, вони являють собою повноцінну

сировину для подальшої переробки. У порівнянні з основною сировиною, вторинна сировина містить менше води, але значно більше сухих речовин.

На даний час інститутом теплофізики НАН України розроблена технологія одержання порошку із гарбузових вичавок. Дослідження складу даного порошку показали, що він може бути ефективним збагачувачем борошняних кондитерських виробів біологічно активними речовинами [1]. Порівняно з пшеничним борошном у ньому міститься менше на 21 % азотистих речовин і на 22 % вуглеводів. Поряд з цим до його складу входить 12,9 % клітковини, 6,9 % пектинових речовин [2].

Метою роботи є вивчення впливу порошку із гарбузових вичавок на функціонально-технологічні, фізико-хімічні, структурно-механічні властивості кексів.

Під час проведення досліджень за продукт-аналог було обрано рецептуру (82) кекс «Столичний». Заміну основної сировини (борошна) проводили у кількості 5 %, 10 % та 15 % на порошок із гарбузових вичавок. Контрольний та дослідні зразки готували з однієї партії сировини. Дослідження проводили згідно зі стандартними методиками.

Проведені нами дослідженнями дозволили встановити, що додавання порошку із гарбузових вичавок впливає на формування органолептичних показників кексів. Даний вплив залежить від кількості гарбузового порошку та способу його додавання. У ході досліджень харчову добавку попередньо вносили у ячну суміш та витримували 10 хв з метою набрякання полісахаридів гарбузового порошку. Усі результати досліджень свідчать про позитивні зміни фізико-хімічних та органолептичних показників кексів.

Під час дослідження було встановлено, що заміна від 5 % до 15 % пшеничного борошна на порошок із гарбузових вичавок, призводить до покращення структури тіста, відбуваються зміни у кольорі в залежності від кількості порошку, покращується структура пористості, змінюється смак і аромат виробів. Також заміна борошна у рецептурі сприяє кращому збереженню свіжості кексів, а саме структура кексів залишається пружною впродовж 48 годин.

Таким чином, у ході роботи встановлено, що використання порошку із гарбузових вичавок у технології кексів має ряд позитивних моментів. По-перше, це підвищення харчової та біологічної цінності. По-друге, покращення органолептичних властивостей кексів. По-третє, економія основної сировини (борошна), що є актуальною проблемою у наш час.

Економічна доцільність досліджень полягає у тому, що використання гарбузового порошку, як вторинної рослинної сировини, дає змогу економити основну сировину (борошно).

### *Список використаних джерел*

1. Дробот В. І. Використання гарбузового порошку при виробництві хлібо-булочних виробів // наук. праця / Національний університет харчових технологій. – № 25. – Київ, 2008. – С. 96 – 98.
2. Химический состав пищевых продуктов. Кн. 2: Справ., табл. содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро и микроэлементов, органических кислот и углеводов / под ред. акад. М. Л. Скурихина. – М. : Агропромиздат, 1987. – 360 с.

## ЗМІСТ

Програма семінару .....	3
<b>Заплетніков І. М., Севаторова І. С., Ревякін Д. А.</b> Вібродемпфуючий штовхач для овочерізальних машин.....	5
<b>Дейниченко Г. В., Гузенко В. В.</b> Розробка апаратурного оснащення процесу виробництва пектинового концентрату .....	6
<b>Антропова Л. М., Гладкая А. Д., Датьков В. П.</b> Определение объема упругой системы вибрационных технологических машин.....	8
<b>Поперечний А. М., Жданов І. В., Миронова Н. О.</b> Кінетика сушіння плодкових косточек у віброкиплячому шарі при радіаційному теплопідведенні.....	9
<b>Вахтін С. Р.</b> Автоматизация процессов производства колбасных изделий .....	11
<b>Семенов А. О.</b> Оптичне випромінювання в харчовій промисловості .....	12
<b>Дубова Г. Є.</b> Можливості мікросомального окислення в реакціях синтезу ароматичних компонентів .....	13
<b>Троций Т. В., Кобилинька Н. В., Калініченко Ю. С.</b> Перспективи використання карагінану в технологіях соусів молочних солодких .....	15
<b>Скрипник В. О., Фарісеєв А. Г.</b> Обґрунтування параметрів процесу двостороннього жарення м'яса в умовах електроосмосу .....	17
<b>Бородай А. Б., Шалаєнко К. Г.</b> Обґрунтування використання фізичних методів у технології м'ясних кулінарних виробів .....	19
<b>Овчіннікова С. О.</b> Адаптування цитології до досліджень кавунової м'якоти .....	21
<b>Оберемок В. М., Нікітенко М. І.</b> Конструктивні особливості електромагнітних апаратів для проведення технологічних процесів у харчовій промисловості .....	22
<b>Гринченко Н. Г., Большакова В. А., Онищенко В. М.</b> Сучасні підходи до використання нетрадиційної сировини в технології м'ясопродуктів.....	24
<b>Чоні І. В.</b> Використання каротиновмісних олій у складі емульсійних соусів .....	25

<b>Положишнікова Л. О., Рогова А. Л.</b> Перспективи використання зернобобової сировини у технологіях борошняних кондитерських виробів .....	27
<b>Шелудько В. М.</b> Розробка технології борошняних кондитерських виробів підвищеної харчової цінності .....	29
<b>Дібрівська Н. В., Молякова А. В.</b> Шляхи використання дикорослої сировини у технологіях продукції ресторанного господарства.....	30
<b>Суткович Т. Ю., Мельничук А. В.</b> Застосування фізичних методів попередньої обробки сировини для прискорення процесу мариновання.....	32
<b>Ястреба Ю. А., Мельник А. О.</b> Вдосконалення технології м'ясних та м'ясомістких продуктів .....	33
<b>Бичков Я. М., Оберемок В. М., Дмитрюк Т. І.</b> Використання комбінованого енергопідводу у виробництві сухих порошоків рослинного походження.....	35
<b>Капліна Т. В., Столярчук В. М.</b> Вплив виду борошна насіння олійних структур на якість борошняних кондитерських виробів.....	36
<b>Михайлов В. М., Бабкіна І. В., Шевченко А. О., Михайлова С. В.</b> Дослідження електропровідності м'ясної сировини стосовно її електроконтактного нагрівання.....	38
<b>Китела Л. В., Загорулько А. М.</b> Вертикальна ІЧ-сушарка .....	39
<b>Олійник Л. Б., Юрчишина Л. М., Шалаєнко Н. Г.</b> Оптимізація споживчих та технологічних властивостей м'ясо-рослинних паштетів .....	41
<b>Олійник Н. В., Холод Т. А.</b> Перспективи використання вторинної рослинної сировини в технології кексів.....	43

Наукове видання

# **НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ І ОБЛАДНАННЯ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ**

МАТЕРІАЛИ МІЖВУЗІВСЬКОГО  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОГО СЕМІНАРУ

Головний редактор М. П. Гречук  
Комп'ютерна верстка Г. А. Бжікян

Формат 60×84/16. Ум. друк. арк. 2,7.  
Тираж 45 прим. Зам. № 077/252.

*Видавець і виготовлювач*  
*Вищий навчальний заклад Укоопспілки*  
*«Полтавський університет економіки і торгівлі»,*  
*кімн. 115, вул. Ковалія, 3, м. Полтава, 36014;*  
*☎ (0532) 50-24-81*

*Свідоцтво про внесення до Державного реєстру*  
*видавців, виготівників і розповсюджувачів*  
*видавничої продукції ДК № 3827 від 08.07.2010 р.*

ISBN 978-966-184-155-9



9 17896611841559 >